

Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN POLÍGONO RESIDENCIAL

MEMORIA

Titulación: ING. TÉCNICA INDUSTRIAL

Intensificación: ELECTRICIDAD

Alumno/a: SERGIO RIZO BERMÚDEZ

Director/a/s: JUAN JOSÉ PORTERO
RODRÍGUEZ

Cartagena, 9 de Febrero de 2010

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El polígono residencial se encuentra ubicado en Cartagena.

Geométricamente está construido sobre una malla de calles paralelas y perpendiculares.

El polígono se estructura en parcelas denominadas con números desde el 11 hasta el 22 y otras parcelas destinadas a equipamiento (social y deportivo) y a zonas verdes, como se observa en los planos adjuntos.

La superficie total de la urbanización es de aproximadamente de 0,152 km². (152 ha)

La división de parcelas y sus características será la siguiente:

PREVISION DE CARGAS			
PARCELA N°	N° VIVIENDAS	ELECTRIFICACIÓN	N° ENTRADAS
11	24	ELEVADA	24
12	34	ELEVADA	34
13	12	ELEVADA	12
14	140	BÁSICA	14
15	140	BÁSICA	14
16	21	ELEVADA	21
17	22	ELEVADA	22
18	72	BÁSICA	6
19	100	BÁSICA	10
20	27	ELEVADA	27
21	22	ELEVADA	22
22	18	ELEVADA	18
EQUIPAMIENTO		Previsión de 10 W/m ²	
JARDINES		Luminaria Na HP 100 W cada 30 m ²	
ALUMBRADO DE VIALES		Luminaria Na HP 250 W interdistancia 25 m	

NOTA: La distribución de las viviendas viene dado en los planos adjuntos.

El citado proyecto se estructurará en tres partes:

- Diseño de la red de distribución de baja tensión para suministro de energía eléctrica a las viviendas de tipo unifamiliar y colectivo, así como la alimentación de las zona ajardinadas y de equipamientos social y deportivo.
- Diseños de la Red Subterránea de Medía Tensión para alimentar a los Centros de Transformación.
- Diseños de los Centros de Transformación necesarios para satisfacer la demanda de Energía Eléctrica del conjunto de la instalación.

Cada una de ellas estará formada por los siguientes documentos:

- Memoria.
- Cálculos justificativos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.
- Planos.
- Estudio de seguridad y salud.

MEMORIA

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	7
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	7
1.2. TITULARES DE LA INSTALACIÓN.....	7
1.3. USUARIOS DE LA INSTALACION.....	7
1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION.....	7
1.5. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	7
1.5.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	7
1.5.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO (CMR).....	9
1.5.3. RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.....	11
1.6. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	13
1.6.1. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR.....	13
1.6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	13
1.6.2.1. TRAZADO DE LA L.S.M.T.....	14
1.6.2.1.1. PUNTOS DE ENTRONQUE Y FINAL DE LÍNEA.....	15
1.6.2.1.2. LONGITUD.....	15
1.6.2.1.3. TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS.....	15
1.6.2.1.4. RELACION DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.....	16
1.6.2.1.5. RELACION DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y DNI.....	16
1.6.2.2. MATERIALES.....	16
1.6.2.2.1. CONDUCTORES.....	16
1.6.2.2.2. AISLAMIENTOS.....	16
1.6.2.2.3. ACCESORIOS.....	17
1.6.2.2.4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN PRINCIPIO Y FIN DE LINEA.....	17
1.6.2.3. ZANJAS Y SISTEMAS DE ENTERRAMIENTO.....	17
1.6.2.3.1. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.....	17
1.6.2.3.2. PUESTAS A TIERRA.....	18
1.6.2.4. ENTRONQUE AÉREO SUBTERRANEO.....	18
1.6.2.4.1. SECCIONADORES UNIPOLARES.....	18
1.6.2.4.2. PARARRAYOS.....	19
1.6.2.4.3. PUESTA A TIERRA.....	19
1.6.2.4.4. CERRAMIENTO DE LA BASE DE APOYO.....	19
1.7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO (CMR) 400 kVA	19
1.7.1. POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA.....	19
1.7.2. TIPO DE TRANSFORMADOR.....	19
1.7.3. VOLUMEN TOTAL EN LITROS DE DIELECTRICO.....	20
1.7.4. PRESUPUESTO TOTAL.....	20
1.7.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	20
1.7.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.....	20
1.7.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	20
1.7.7.1. JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.....	20
1.7.7.2. OBRA CIVIL.....	21
1.7.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	21
1.7.7.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	24

1.7.7.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.	24
1.7.7.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.	24
1.7.7.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.	26
1.7.7.3.4. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CELDAS Y TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.	26
1.7.7.3.5. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUADROS DE BAJA TENSIÓN.	29
1.7.7.3.6. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN.	30
1.7.7.4. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.	31
1.7.7.5. RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL.	31
1.7.7.6. PUESTA A TIERRA.	31
1.7.7.6.1. TIERRA DE PROTECCIÓN.	31
1.7.7.6.2. TIERRA DE SERVICIO.	31
1.7.7.7. INSTALACIONES SECUNDARIAS.	32
1.8. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO EXTERIOR 400 kVA	32
1.8.1. POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA.	32
1.8.2. TIPO DE TRANSFORMADOR.	32
1.8.3. VOLUMEN TOTAL EN LITROS DE DIELECTRICO.	33
1.8.4. PRESUPUESTO TOTAL.	33
1.8.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.	33
1.8.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.	33
1.8.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.	33
1.8.7.1. JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.	33
1.8.7.2. OBRA CIVIL.	34
1.8.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	34
1.8.7.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	35
1.8.7.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.	35
1.8.7.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.	36
1.8.7.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.	38
1.8.7.3.4. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CELDAS Y TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.	38
1.8.7.3.5. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUADROS DE BAJA TENSIÓN.	39
1.8.7.3.6. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN.	40
1.8.7.4. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.	41
1.8.7.5. RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL.	41
1.8.7.6. PUESTA A TIERRA.	41
1.8.7.6.1. TIERRA DE PROTECCIÓN.	41
1.8.7.6.2. TIERRA DE SERVICIO.	41
1.8.7.7. INSTALACIONES SECUNDARIAS.	42
1.9. RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.	42
1.9.1. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA. ..	42
1.9.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.	44
1.9.2.1. TRAZADO.	44

1.9.2.1.1. LONGITUD.	44
1.9.2.1.2. INICIO Y FINAL DE LINEA.	44
1.9.2.1.3. CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.	45
1.9.2.1.4. RELACION DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y DNI.	45
1.9.2.2. PUESTA A TIERRA.	45
1.9.3. DESCRIPCIÓN DE OBRA CIVIL.	45

1. MEMORIA.

1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es definir la instalación eléctrica necesaria compuesta por una Línea Subterránea de Media Tensión, los Centros de Transformación necesarios y la Red Subterránea de Distribución de Baja Tensión, para cumplir en todo con la legislación vigente, con el fin de determinar, por parte del Organismo Competente, la conveniencia o no de otorgar la puesta en marcha, así como las preceptivas autorizaciones para el ejercicio de la actividad.

1.2. TITULARES DE LA INSTALACIÓN.

El conjunto de la instalación se tramita inicialmente a nombre de la Universidad Politécnica de Cartagena.

El titular final de las instalaciones será Iberdrola Distribución Eléctrica SAU, a nombre del cual deberán expedirse las autorizaciones.

1.3. USUARIOS DE LA INSTALACION.

El usuario final de las instalaciones será Iberdrola Distribución Eléctrica SAU.

1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION.

El área objeto de este proyecto se encuentra localizada en su totalidad en el término municipal de Cartagena.

La red de distribución a instalar, objeto de este proyecto, está ubicada en una zona residencial situada al oeste de Cartagena. La posición de la actuación es la siguiente:

Coordenadas UTM, ED 50: X=674268,05;
Y=4165685,62.
HUSO 30
Coordenadas Geográficas: Latitud: 37° 37' 16,18" N
Longitud: 1° 1' 31,49" O

1.5. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

1.5.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

El presente proyecto se ha elaborado según la siguiente reglamentación:

• ***Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.***

- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- **Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero,** por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITCLAT 01 a 09
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de Marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores.** Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre,** por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- **Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio,** sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- **Ley de Regulación del Sector Eléctrico,** Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- **NTE-IEP.** Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- **Normas UNE y recomendaciones UNESA.**
- **Ordenanzas Municipales** del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- **Condicionados** que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- **Normas Particulares de IBERDROLA.**
- **Normas Particulares de la Compañía Suministradora,** de acuerdo con proyecto tipo MT 2.31.01 de Julio de 2.008.
- **Normas y recomendaciones CEI y RU,** relativas al diseño de edificios prefabricados y aparamenta eléctrica.

- **Contenidos mínimos en proyectos** (Resolución de 3 de Julio de 2.003 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas).
- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.**
- **Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.**
- **Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.**
- **Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.**
- **Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.**

1.5.2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Normas Generales:

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.**
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 01-12-1982.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de Marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.

•**Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores.** Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.

•**Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre,** por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).

•**Real Decreto 614/2001, de 8 de junio,** sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

•**Ley de Regulación del Sector Eléctrico,** Lay 54/1997 de 27 de noviembre.

•**Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía,** Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.

•**Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.**

•**NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973,** para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

•**Normas UNE / IEC.**

•**Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.**

•**Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Cartagena.**

•**Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.**

•**Normas particulares de la compañía suministradora.**

•**Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.**

- *Normas y recomendaciones de diseño del edificio:*

•**CEI 62271-202 UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.

•**NBE-X**
Normas básicas de la edificación.

- *Normas y recomendaciones de diseño de aparamenta eléctrica:*

•**CEI 62271-1 UNE-EN 60694**
Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión.

•**CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X**

Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

•**CEI 62271-200 UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298)**

Aparato bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

•**CEI 62271-102 UNE-EN 62271-102**

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

•**CEI 62271-103 UNE-EN 60265-1**

Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

•**CEI 62271-105 UNE-EN 62271-105**

Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

- *Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:*

•**CEI 60076-X**

Transformadores de Potencia.

•**UNE 21428**

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

1.5.3. RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.

El presente proyecto se ha elaborado según la siguiente reglamentación:

• ***Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.***

Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.

• ***Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982.***

Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.

• ***Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITCLAT 01 a 09***

• ***Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.***

• ***Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.***

Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002.

• ***Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias. Hasta el 10 de Marzo de 2000.***

• **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.

• **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores.
Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.

• **Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).

• **Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.

• **Ley de Regulación del Sector Eléctrico**, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.

• **NTE-IEP.** Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

Resolución de 4 de noviembre de 2002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.

• **Normas UNE y recomendaciones UNESA.**

• **Ordenanzas Municipales** del ayuntamiento donde se ejecute la obra.

• **Condicionados** que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.

• **Normas Particulares de IBERDROLA.**

• **Normas Particulares de la Compañía Suministradora**, de acuerdo con proyecto tipo **MT 2.51.01 de Septiembre de 2.003.**

• **Normas y recomendaciones CEI y RU**, relativas al diseño de edificios prefabricados y aparamenta eléctrica.

• **Contenidos mínimos en proyectos** (Resolución de 3 de Julio de 2.003 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas).

• **Ley 31/1995, de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales.

• **Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997**, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

• **Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997**, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

• **Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997**, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

• **Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997**, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.6. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

1.6.1. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR.

La línea en proyecto transportará la energía necesaria para alimentar a los centros de transformación previstos en la electrificación del conjunto de viviendas

Está previsto que la L.S.M.T. alimente a once centros de transformación, todos ellos de 400 KVA de potencia aparente.

La potencia máxima a transportar será por tanto de 4400 KVA.

1.6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

La línea subterránea de Media Tensión en proyecto partirá de un entronque A/S que conecta mediante una línea aérea en tense reducido con la Línea Aérea de Media Tensión, denominada EL PORTÚS, en el apoyo N° 8569 de la misma y que pertenece a Iberdrola, según se señala en plano correspondiente.

Para realizar el cálculo de la línea aérea utilizaremos las Tablas de Tendido de TENSE REDUCIDO para el conductor LA-56 en Zona A. La longitud del vano es de 10 metros, pero en nuestros cálculos utilizaremos un vano de 30 metros que es el mínimo que aparece en las tablas de tendido.

Los datos extraídos de la tabla de tendido indican que la flecha máxima corresponde a la hipótesis de temperatura siendo el valor de la flecha de 0,54 m. y la tensión 38 daN.

Una vez realizado el entronque y desde dicho punto, la línea discurrirá por los viales y aceras hasta el centro de transformación de maniobra y reparto

En resumen, para realizar la conexión a la Red Eléctrica de Media Tensión, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones.

1. Línea Aérea de Media Tensión que enlaza la red de Media Tensión con un entronque aéreo-subterráneo.
2. Entronque en **línea MT 20 kV** desde apoyo compañía suministradora y Línea Aérea MT 20 kV con una longitud de **30 metros, conductor LA-56** y apoyos metálicos galvanizados.
3. Línea Subterránea de Media Tensión que parte del entronque y llega hasta el Centro de Transformación de Maniobra y Reparto, a partir del cual se alimentará al resto de centros de la urbanización.

Los **apoyos** serán metálicos, estando en todos sus aspectos de acuerdo con la recomendación UNESA 6704.

Las **crucetas** a utilizar serán metálicas respondiendo su diseño a las exigencias de distancias entre conductores a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna.

La línea en proyecto partirá de un entronque aéreo-subterráneo tal como se aprecia en el plano de planta correspondiente.

Las características del conductor LA-56 para la línea aérea son las siguientes:

DENOMINACIÓN UNE		LA-56	
SECCIÓN TRANSVERSAL	ALUMINIO (mm ²)		46,7
	ACERO (mm ²)		7,79
	TOTAL (mm ²)		54,65
COMPOSICIÓN	ALUMINIO	Nº ALAMBRES	6
		DIÁMETRO (mm)	3,15
	ACERO	Nº ALAMBRES	1
		DIÁMETRO (mm)	3,15
DIÁMETRO	ALMA DE ACERO (mm)		3,15
	CABLE COMPLETO (mm)		9,45
CARGA DE ROTURA (daN)			1640
RESISTENCIA ELÉCTRICA A 20°C (Ω/km)			0,614
MASA (kg/m)			0,1891
PESO (daN/m)			0,186
MODULO ELASTICIDAD TEÓRICO (daN/mm ²)			7900
COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL (°Cx10 ⁻⁶)			19,1
INTENSIDAD MÁXIMA PERMANENTE (A)			179
TENSE MÁXIMO (daN)			546
COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL CONDUCTOR			3

La línea transcurre en su totalidad por terrenos públicos directamente enterrada bajo acera, excepto en los cruces de calzada que discurrirá bajo tubo de PVC 160 Ø hormigonado, efectuando los cruzamientos en sentido perpendicular a las calles con la debida protección. Cada 50 m de recorrido se dispondrá de arquetas registrables para inspección de las instalaciones una vez realizadas, así como para facilitar el tendido de los conductores a través de los tubos.

1.6.2.1. TRAZADO DE LA L.S.M.T.

Partirá del entronque aéreo-subterráneo hasta el CT 1 y a partir de este se realizará el reparto hasta los demás transformadores, mediante una red en anillo, siendo la longitud total de 1328 metros. La distribución será la siguiente:

TRAMO	LONGITUD (m)	LONG.TOTAL (m)
CT 1 - CT 2	237	237
CT 2 - CT 3	62	299
CT 3 - CT 5	34	333
CT 5 - CT 4	14	347
CT 4 - CT 6	111	458
CT 6 - CT 7	9	467
CT 7 - CT 11	213	680
CT 11 - CT 10	247	927
CT 10 - CT 9	105	1032
CT 9 - CT 8	12	1044
CT 8 - CT 1	134	1178
Ent. A/S - CT 1	150	1328

Los cruzamientos de calzada se realizarán según planos y en sentido perpendicular a la vía a cruzar bajo tubo PVC 160 Ø hormigonado.

Cada 50 m se dispondrán arquetas para tendido e inspección de los conductores, quedando los tubos a 30 cm del fondo de la arqueta que será de arena para evitar que las lluvias puedan inundar las conducciones que no obstante se obturarán con espuma de poliuretano en las bocas de comunicación de las arquetas.

1.6.2.1.1 PUNTOS DE ENTRONQUE Y FINAL DE LÍNEA.

La línea nace de un entronque aéreo-subterráneo realizado en las proximidades de un apoyo de línea perteneciente a una Línea Aérea de Alta Tensión cuya tensión nominal es de 20 kV y que discurre paralelamente al residencial aproximadamente a unos 110 metros. La distancia entre el apoyo y el entronque es de 9 metros.

Desde el entronque, la línea discurre bajo tierra hasta el Centro de Transformación N°1, que realiza funciones de maniobra y reparto (CMR), alimentando a un anillo de media tensión que enlaza con los restantes centros de transformación que dan suministro al conjunto de viviendas del residencial.

1.6.2.1.2. LONGITUD.

La longitud total de la L.S.M.T. será de 1328 metros, incluyendo el tramo que va desde el entronque hasta el centro de maniobra y reparto siendo las distancias entre centros de transformación las indicadas en el esquema representado en los cálculos justificativos.

1.6.2.1.3. TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS.

La línea discurre en su totalidad en el término municipal de Cartagena, por terrenos de uso público pertenecientes al Ayuntamiento de Cartagena.

1.6.2.1.4. RELACION DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.

Como puede verse en el plano de planta, la línea discurre en su totalidad por las calles de la urbanización, bajo acera, efectuando cruzamientos en las calles que es necesario para la ejecución de la obra.

1.6.2.1.5. RELACION DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y DNI.

La instalación discurre en su totalidad por terrenos del peticionario, por viales de uso público, no afectando por tanto a propiedades privadas.

1.6.2.2. MATERIALES.

1.6.2.2.1. CONDUCTORES.

El conductor a emplear será de aluminio, tipo Al HEPRZ1 12/20 KV 1x150 mm², de las siguientes características:

Peso del cable:	2190 Kg/Km
Carga de rotura:	18 N/mm ²
Sección Aluminio:	150 mm ²
Sección Cobre:	16 mm ²
Radio mín. curv:	20xØ conductor en mm
Diámetro ext:	30,4 mm
Resistencia 105°C	0,277 Ω/Km
Reactancia:	0,112 Ω/Km
Capacidad:	0,368 µF/Km

1.6.2.2.2. AISLAMIENTOS.

Los conductores serán aislados en seco para una tensión de 20 KV. El aislamiento será de Etileno-propileno de alto módulo (HEPR), siendo la cubierta de poliolefina termoplástica.

Se trata de un material que resiste perfectamente la acción de la humedad y además posee la estructura de una goma. Es un cable idóneo para instalaciones subterráneas en suelos húmedos, incluso por debajo del nivel freático. Debido a su reducido diámetro y a la mejor manejabilidad de la goma HEPR, es un cable adecuado para instalaciones en las que el recorrido sea muy sinuoso.

1.6.2.2.3. ACCESORIOS.

Como tubo para la canalización se emplearán tubos PVC 160 Ø corrugado de doble pared con interior liso de las siguientes características:

Diámetro nominal:	160 mm
D. nominal ext.:	160 + 2,9-0 mm
IP:	54
R. compresión:	>450 N
R. impacto:	N (Uso normal)
Norma fabricación:	UNE-EN 50086-2-4

Hormigonados en todo su recorrido con hormigón de planta de H= 175.

1.6.2.2.4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN PRINCIPIO Y FIN DE LINEA.

En el principio de línea, ésta estará perfectamente protegida contra sobreintensidades mediante los cortacircuitos fusibles y contra sobretensiones mediante pararrayos autovalvulares.

En el final de línea se instalarán terminales adecuados para su conexión a cabinas prefabricadas, del tipo roscado y apantallado para una intensidad de 400 A.

1.6.2.3. ZANJAS Y SISTEMAS DE ENTERRAMIENTO.

La línea transcurre en su totalidad por terrenos públicos directamente enterrada bajo acera, excepto en los cruces de calzada que discurrirá bajo tubo de PVC 160 Ø hormigonado, efectuando los cruzamientos en sentido perpendicular a las calles con la debida protección. Cada 50 m de recorrido se dispondrá de arquetas registrables para inspección de las instalaciones una vez realizadas, así como para facilitar el tendido de los conductores a través de los tubos.

Cada 50 m se dispondrán arquetas para tendido e inspección de los conductores, quedando los tubos a 30 cm del fondo de la arqueta que será de arena para evitar que las lluvias puedan inundar las conducciones que no obstante se obturarán con espuma de poliuretano en las bocas de comunicación de las arquetas.

1.6.2.3.1. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD.

En los cruces de calzada se dispondrá de un tubo PVC 160 Ø hormigonado para protección de los conductores, así mismo se instalará cinta de atención al cable a 30 cm de la parte superior de la canalización.

1.6.2.3.2. PUESTAS A TIERRA.

En los posibles empalmes de la L.S.M.T. se pondrá especial cuidado en dar continuidad a la maya de tierra del cable, quedando unida a la red de tierras del C.T. en las puntas finales de conexión a cabinas.

Se medirá la puesta a tierra de los mismos, mejorando ésta en caso de que su valor se encuentre por encima de 20 Ohm.

1.6.2.4. ENTRONQUE AÉREO SUBTERRANEO.

Para la conexión de la red subterránea de alta tensión del Centro de Transformación a la red de alimentación aérea propiedad de la compañía suministradora se realizará un entronque aéreo-subterráneo en el apoyo final de la línea aérea.

El apoyo previsto para realizar el entronque A/S es un apoyo del tipo 12-C-1.000, con un esfuerzo en punta de 1.000 Kg.

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea a realizar en el apoyo sustituido, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Para la derivación subterránea:

- a) Se instalará un Juego de seccionadores unipolares de intemperie del tipo UG/III 36 KV. Asimismo se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos de óxidos metálicos instalados en unión del terminal termorretractil sobre un soporte tipo S980-3TE-3POM según norma NI 50.06.01.

Estos pararrayos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

- b) A continuación de los seccionadores, se colocarán las cajas terminales de intemperie que correspondan a cada tipo de cable.
- c) Los cables subterráneos, en la subida a la red aérea, irán protegidos por un tubo de acero galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2.5 m. En el tubo se alojarán las tres fases y su diámetro interior será 1.5 veces el de la terna de cables con un mínimo de 15 cm.

1.6.2.4.1. SECCIONADORES UNIPOLARES.

Los seccionadores unipolares a instalar serán de las siguientes características:

Tipo.....UG/UI 36 kV
Nivel de contaminación según CEI 815.....I
Tensión nominal.....36 kV.
Cumplirán la norma NI 74.51.01

1.6.2.4.2. PARARRAYOS.

Los pararrayos a instalar serán de las características siguientes:

Tipo,.....POM-P22/10
Tensión nominal.....24 kV.
Material: óxidos metálicos sin explosores con envoltura polimérica
Cumplirán la norma NI75.30.02

1.6.2.4.3. PUESTA A TIERRA.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Los extremos de las pantallas de los cables y las cubiertas protectoras de las mismas se conectarán a las respectivas tomas de tierra de herrajes del C.T. correspondiente.

Así mismo quedarán conectados a tierra los pararrayos, mediante cable de cobre del tipo 06/1K.V de 50 mm² de sección que bajará por el interior del angular del apoyo hasta conectarse con el anillo dominador de potencial.

1.6.2.4.4. CERRAMIENTO DE LA BASE DE APOYO.

El apoyo de entronque se cerrará en su base hasta una altura de 2 m con fábrica de ladrillo hueco de 9 cm. De espesor revestido con mortero de cemento y pintado con pintura plástica de color blanco. En la parte superior de dicho cerramiento se cerrará con bardos cerámicos revestidos igualmente con mortero de cemento y pintado.

1.7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO (CMR) 400 kVA.

1.7.1 POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA.

Potencia del Transformador 1: 400 kVA

1.7.2. TIPO DE TRANSFORMADOR.

Refrigeración del transformador 1: aceite

1.7.3. VOLUMEN TOTAL EN LITROS DE DIELECTRICO.

Volumen de dieléctrico transformador 1: 290 l

Volumen Total de Dieléctrico: 290 l

1.7.4. PRESUPUESTO TOTAL.

Presupuesto Total: 37.898,00 €

1.7.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- CGMCOSMOS: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.
- CGMCOSMOS: Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.7.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V. La energía, se utilizará para la alimentación en B.T. a las instalaciones de viviendas de la Urbanización para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

Por su ubicación en el conjunto de distribución y transformación de energía eléctrica del residencial y por su proximidad a la Línea Aérea de Media Tensión que alimenta al total de abonados, éste centro realiza la función complementaria de reparto de energía en Media Tensión al resto de transformadores.

1.7.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.7.7.1. JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.

El estudio medioambiental no es necesario al ser unidades prefabricadas y cumplir con todas las exigencias medioambientales para este tipo de instalaciones. El único elemento potencialmente contaminante es el aceite de refrigeración del transformador, que, en caso de incendio, generaría gases contaminantes producto de la combustión. El posible vertido del aceite al exterior está controlado al disponer el centro de un foso apagafuegos con la capacidad suficiente para almacenar la totalidad del volumen de aceite existente en el transformador y diseñado para extinguir el fuego.

1.7.7.2.OBRA CIVIL.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

1.7.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Edificio de Transformación: PFU-4/20

- Descripción

Los Centros de Transformación PFU, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidadoso diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PFU es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

- Características Detalladas

Nº de transformadores:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 puerta de acceso

Dimensiones exteriores:

Longitud:	4480 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm
Peso:	12000 kg

Dimensiones interiores

Longitud:	4280 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm

Dimensiones de la excavación

Longitud:	5260 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.7.7.3.INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

1.7.7.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.7.7.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: CGMcosmos

Las celdas CGMcosmos forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de **puesta a tierra**. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGMcosmos tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMcosmos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

 a tierra y entre fases 50 kV

 a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo

 a tierra y entre fases 125 kV

 a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.7.7.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.

Elementos de salida en BT: Red Subterránea de Baja Tensión en anillo con conductor de aluminio de secciones 95,150 y 240 de etileno-propileno de alto módulo con cubierta de poliolefina protegida contra sobrecargas y cortocircuito mediante fusibles de tipo gG adecuados a las cargas y longitud de las líneas del anillo.

1.7.7.3.4. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CELDAS Y TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.

Entrada / Salida 1 (E/S1): CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CML de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A

- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
 - Características físicas:
 - Ancho: 365 mm
 - Fondo: 735 mm
 - Alto: 1740 mm
 - Peso: 95 kg
 - Otras características constructivas:
 - Mando interruptor: manual tipo B

E/S2, E/S3, PT1: CGMCOSMOS-2LP

Celda compacta con envoltorio metálica, fabricada por ORMAZÁBAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

El sistema CGMcosmos 2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMcosmos.

La celda CGMcosmos 2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en

serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en las entradas/salidas: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 21 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 52,5 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 50 Kv
 - Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 52,5 kA
- Capacidad de corte
Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 1190 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 290 kg

- Otras características constructivas

- Mando interruptor 1: manual tipo B
- Mando interruptor 2: manual tipo B
- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Intensidad fusibles: 3x25 A

Transformador 1: Transformador aceite 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

1.7.7.3.5. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUADROS DE BAJA TENSIÓN.

Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo AC-5000, es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro AC-5000 de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida

En la parte superior del módulo AC-5000 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior.

Incorpora además un transformador de intensidad en la pletina de acometida de la fase R.

-Unidad funcional de control

En una caja situada en la parte superior del cuadro se instala el control y un amperímetro de carril con una aguja de máxima. La conexión del control a Cuadro de Baja Tensión se realizará directamente al embarrado vertical.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida, que son 5. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1000 A
- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 8 kV
entre fases: 2,5 kV

Impulso tipo rayo:
a tierra y entre fases: 20 kV

- Características constructivas:

- Anchura: 540 mm
- Altura: 1325 mm
- Fondo: 290 mm.

- Otras características:

- Intensidad asignada en las salidas: 5 x 400 A

1.7.7.3.6. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.7.7.4.MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

1.7.7.5.RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL.

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

1.7.7.6.PUESTA A TIERRA.

1.7.7.6.1. TIERRA DE PROTECCIÓN.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

1.7.7.6.2. TIERRA DE SERVICIO.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de

MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.7.7.7.INSTALACIONES SECUNDARIAS.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

1.8. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO EXTERIOR 400 kVA.

1.8.1. POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA.

Potencia del Transformador 1: 400 kVA

1.8.2. TIPO DE TRANSFORMADOR.

Refrigeración del transformador 1: aceite

1.8.3. VOLUMEN TOTAL EN LITROS DE DIELECTRICO.

Volumen de dieléctrico transformador 1: 290 l

Volumen Total de Dieléctrico: 290 l

1.8.4. PRESUPUESTO TOTAL.

Presupuesto Total: 33.290,00 €

1.8.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- CGMCOSMOS: Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.8.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V. La energía, se utilizará para la alimentación en B.T. a las instalaciones de viviendas de la Urbanización para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

1.8.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.8.7.1. JUSTIFICACIÓN DE NECESIDAD O NO DE ESTUDIO DE IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.

El estudio medioambiental no es necesario al ser unidades prefabricadas y cumplir con todas las exigencias medioambientales para este tipo de instalaciones. El único elemento potencialmente contaminante es el aceite de refrigeración del transformador, que, en caso de incendio, generaría gases contaminantes producto de la combustión. El posible vertido del aceite al exterior está controlado al disponer el centro de un foso

apagafuegos con la capacidad suficiente para almacenar la totalidad del volumen de aceite existente en el transformador y diseñado para extinguir el fuego.

1.8.7.2.OBRA CIVIL.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

1.8.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Edificio de Transformación: miniBLOK - 24

- Descripción

miniBLOK es un Centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión (MT).

miniBLOK es aplicable a redes de distribución de hasta 36 kV, donde se precisa de un transformador de hasta 630 kVA.

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT, un transformador, un cuadro de BT y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes.

Así mismo, la utilización de aparamenta de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

- Envolvente

Los edificios prefabricados de hormigón para miniBLOK están formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movable.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm. de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm. de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

- Características Detalladas

Nº de transformadores: 1

Puertas de acceso peatón: 1 puerta

Dimensiones exteriores

Longitud:	2100 mm
Fondo:	2100 mm
Altura:	2240 mm
Altura vista:	1540 mm
Peso:	7500 kg

Dimensiones de la excavación

Longitud:	4300 mm
Fondo:	4300 mm
Profundidad:	800 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.8.7.3.INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

1.8.7.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.8.7.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: CGMcosmos-2L1P

El sistema CGMcosmos está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

- Celdas CGMcosmos

El sistema CGMcosmos compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMcosmos modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

- Base y frente

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La tapa frontal es común para las tres posiciones funcionales de la celda.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las tres posiciones con las que cuenta la celda CGMcosmos y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

Los interruptores disponibles en el sistema CGMcosmos compacto tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- Fusibles (Celda CGMcosmos-P)

En las celdas CGMcosmos-P, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMcosmos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases 50 kV

a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo

a tierra y entre fases 125 kV

a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.8.7.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.

Elementos de salida en BT: Red Subterránea de Baja Tensión en anillo con conductor de aluminio de secciones 95,150 y 240 de etileno-propileno de alto módulo con cubierta de poliolefina protegida contra sobrecargas y cortocircuito mediante fusibles de tipo gG adecuados a las cargas y longitud de las líneas del anillo.

1.8.7.3.4. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CELDAS Y TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.

E/S1, E/S2, PT1: CGMCOSMOS-2LP

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZÁBAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

El sistema CGMcosmos 2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMcosmos.

La celda CGMcosmos 2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir

la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Transformador 1: Transformador aceite 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

1.8.7.3.5. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUADROS DE BAJA TENSIÓN.

Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo AC-5000, es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro AC-5000 de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida

En la parte superior del módulo AC-5000 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior.

Incorpora además un transformador de intensidad en la pletina de acometida de la fase R.

-Unidad funcional de control

En una caja situada en la parte superior del cuadro se instala el control y un amperímetro de carril con una aguja de máxima. La conexión del control a Cuadro de Baja Tensión se realizará directamente al embarrado vertical.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida, que son 5. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1000 A
- Nivel de aislamiento
Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 8 kV
entre fases: 2,5 kV
Impulso tipo rayo:
a tierra y entre fases: 20 kV

- Características constructivas:

- Anchura: 540 mm
- Altura: 1325 mm
- Fondo: 290 mm

- Otras características:

- Intensidad asignada en las salidas: 5 x 400 A

1.8.7.3.6. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-158.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-158-LR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro.

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

1.8.7.4.MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

1.8.7.5.RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL.

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

1.8.7.6.PUESTA A TIERRA.

1.8.7.6.1. TIERRA DE PROTECCIÓN.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

1.8.7.6.2. TIERRA DE SERVICIO.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.8.7.7.INSTALACIONES SECUNDARIAS.

- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la apartamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la apartamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

1.9. RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.

1.9.1. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA.

Se llevará a cabo el tendido de una red subterránea de B.T. desde los centros de transformación hasta las cajas generales de protección de las parcelas en las que está dividida la urbanización.

Todo el recorrido discurrirá bajo las aceras de las calles de nuevo trazado de la urbanización hasta las CGP de los edificios en construcción, zonas ajardinadas y cuadros de alumbrado público.

El uso de la energía estará destinado a la distribución en B.T. según la previsión de cargas definida en el cuadro siguiente, siendo la potencia asignada al conjunto urbanización de 4825 KW.

Para determinar las cargas en Alta y Baja Tensión, al realizar el proyecto, se consideraran los coeficientes de simultaneidad mínimos, de acuerdo con el Reglamento de Acometidas Eléctricas, Real Decreto 2949/1982. En nuestro caso hemos utilizado:

- Abonados de baja tensión respecto a centros de transformación **0,70**
- Centros de transformación respecto a red de media tensión **1,00**

CT	Anillo	Número viviendas	Electrif. (kw)	Potencia (KW)	Servicios	Potencia (KW)	Potencia total (KW)
1	1	14	9,2	128,8	Alumbrado CA-2	18	146,8
1	2	21	9,2	193,2	Alumbrado CA-1	23,4	216,6
2	1	30	9,2	172,5	Garaje p19 (fase II)	26,5	199
2	2	27	5,75	248,4	-	-	248,4
3	1	30	5,75	172,5	Garaje p19 (fase I) Alumbrado CA-3	26,5 21,15	220,15
3	2	40	5,75	230	-	-	230
4	1	36	5,75	207	Garaje p18 (fase I) Jardín 3	14 4,8	225,8
4	2	36	5,75	207	Garaje p18 (fase II) Alumbrado CA-4	14 5,85	226,85
5	1	24	9,2	220,8	-	-	220,8
5	2	26	9,2	239,2	-	-	239,2
6	1	40	5,75	230	-	-	230
6	2	30	5,75	172,5	Garaje p15 (fase II) Alumbrado CA-5	35,9 16,2	224,6
7	1	30	5,75	172,5	Garaje p14 (fase II) Jardín 2	35,5 13,5	221,5
7	2	40	5,75	230	-	-	230
8	1	30	5,75	172,5	Garaje p15 (fase I)	35,9	208,4
8	2	40	5,75	230	-	-	230
9	1	40	5,75	230	-	-	230
9	2	30	5,75	172,5	Garaje p14 (fase I)	35,5	208
10	1	24	9,2	220,8	Alumbrado CA-6	5,85	226,65
10	2	20	9,2	184			184
11	1	0	-	-	Equipamiento Alumbrado CA-8 Jardín 1	202 9 18,2	229.2
11	2	24	9,20	220,8	Alumbrado CA-7	8,1	228,9

1.9.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

1.9.2.1. TRAZADO.

Todo el recorrido discurrirá bajo acera de las calles de nueva construcción de la urbanización. El trazado aproximado se muestra en los planos adjuntos en base a mediciones previas.

1.9.2.1.1. LONGITUD.

En el siguiente cuadro se resumen las características principales de las líneas en lo referente a su longitud:

Centro de Transformación	Anillo	Longitud (m)
1	1	466
1	2	315
2	1	111
2	2	395
3	1	107
3	2	254
4	1	228
4	2	163
5	1	565
5	2	492
6	1	271
6	2	122
7	1	143
7	2	250
8	1	247
8	2	198
9	1	226
9	2	114
10	1	561
10	2	758
11	1	328
11	2	501

1.9.2.1.2. INICIO Y FINAL DE LINEA.

- Inicio: Centros de Transformación en proyecto
- Final: CGP viviendas y cuadros de alumbrado público y jardines

1.9.2.1.3. CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.

- No existen cruzamientos
- Paralelismos: no se prevén

1.9.2.1.4. RELACION DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y DNI.

Todo el recorrido discurrirá bajo acera de propiedad municipal del Excmo. Ayto. de Cartagena, ya que una vez estén ejecutadas las obras, las calles serán de uso público.

1.9.2.2.PUESTA A TIERRA.

La línea en proyecto se pondrá a tierra conectando el neutro de la distribución a la toma de tierra correspondiente del CT, así mismo en su llegada a la CGP se reforzará con la instalación de puesta a tierra del edificio.

1.9.3. DESCRIPCIÓN DE OBRA CIVIL.

Por ser calles de nueva construcción, para la apertura de zanja no se verá afectada ninguna acera existente.

La zanja se realizará por medios mecánicos con una anchura de 0,35 x 0.80 m de fondo.

Los sobrantes de la excavación serán depositados en contenedores para su retirada posterior a vertedero.

Una vez abierta la zanja se dispondrá en el fondo de la misma una capa de 0,15 m de espesor de arena de río libre de gravas para que sirva de asiento al conductor a instalar, el cual será cubierto con otros 0.10 m de arena de las mismas características.

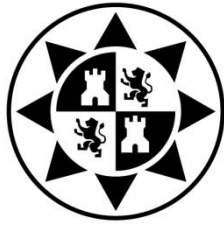
Se instalarán seguidamente placas de señalización y protección de PVC enlazables de 100 x25 cm, cinta de atención al cable, compactándose el terreno con capas de zahorra artificial en capas de 10 cm de espesor.

Finalmente se colocará el pavimento de terminación.

Durante el transcurso de las obras se protegerán las mismas con vallas de 2 m de altura fijadas al suelo por medio de soportes de hormigón prefabricado.

Para las canalizaciones que necesiten ser reforzadas por ser acceso de vehículos a fincas o paso de calle asfaltada, se sustituirá la capa de arena de río por un prisma de tres tubos de PVC de 160 mm Ø IP XX7 recubierto de hormigón H-125.

El tipo, naturaleza y número de conductores a emplear serán los indicados en el presupuesto del proyecto y acorde con la Empresa distribuidora en sus normas particulares.



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN POLÍGONO RESIDENCIAL

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Titulación: ING. TÉCNICA INDUSTRIAL

Intensificación: ELECTRICIDAD

Alumno/a: SERGIO RIZO BERMÚDEZ

Director/a/s: JUAN JOSÉ PORTERO
RODRÍGUEZ

Cartagena, 9 de Febrero de 2010

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE L.S.M.T.	5
1.1. OBJETO.....	5
1.2. CAMPO DE APLICACIÓN.	5
1.3. NORMATIVA APLICABLE.....	5
1.3.1. NORMAS OFICIALES.....	5
1.3.2. NORMAS IBERDROLA.	6
1.4. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.	7
1.4.1. ASPECTOS GENERALES.	7
1.4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	7
1.4.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.	7
1.4.4. PROTECCIONES.	8
1.4.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.	8
1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	9
1.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	9
1.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL	10
1.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.	12
1.5.4. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.....	18
1.5.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS, APERTURA DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO.	19
1.5.6. CERCANÍA A LAS LÍNEAS DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN.	20
1.5.7. TENDIDO, EMPALME Y TERMINALES DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.....	21
1.5.8. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.	21
1.6. PLIEGO DE CONDICIONES.....	23
1.7. CONCLUSIÓN.	33
2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD EN C.T PREFABRICADO.	34
2.1. OBJETO.....	34
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	34
2.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	34
2.2.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.	34
2.2.3. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS.	34
2.2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.	35
2.3. MEMORIA.	35
2.3.1. OBRA CIVIL.	35
2.3.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES.	35
2.3.1.2. ESTRUCTURA.....	36
2.3.1.3. CERRAMIENTOS.	36
2.3.1.4. ALBAÑILERÍA.	37
2.3.2. MONTAJE.	37
2.3.2.1. COLOCACIÓN DE SOPORTES Y EMBARRADOS.....	37
2.3.2.2. MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS O APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS DE B.T.....	38
2.3.2.3. OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN.	39
2.4. ASPECTOS GENERALES.....	39
2.4.1. BOTIQUÍN DE OBRA.	39
2.5. NORMATIVA APLICABLE.....	39
2.5.1. NORMAS OFICIALES.....	39
3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD EN C.T. COMPACTOS.	40
3.1. OBJETO.....	40
3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.	40

3.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	40
3.2.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.	40
3.2.3. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS.	40
3.2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.	41
3.3. MEMORIA.	41
3.3.1. OBRA CIVIL.	41
3.3.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES.	41
3.3.1.2. ESTRUCTURA.	42
3.3.1.3. CERRAMIENTOS.	42
3.3.1.4. ALBAÑILERÍA.	43
3.3.2. MONTAJE.	43
3.3.2.1. COLOCACIÓN DE SOPORTES Y EMBARRADOS.	43
3.3.2.2. MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS O APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS DE B.T.	44
3.3.2.3. OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN.	45
3.4. ASPECTOS GENERALES.	45
3.4.1. BOTIQUÍN DE OBRA.	45
3.5. NORMATIVA APLICABLE.	45
3.5.1. NORMAS OFICIALES.	45
4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE L.S.B.T.	46
4.1. OBJETO.	46
4.2. CAMPO DE APLICACIÓN.	46
4.3. NORMATIVA APLICABLE.	46
4.3.1. NORMAS OFICIALES.	46
4.3.2. NORMAS IBERDROLA.	47
4.4. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.	48
4.4.1. ASPECTOS GENERALES.	48
4.4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	48
4.4.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.	48
4.4.4. PROTECCIONES.	49
4.4.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.	49
4.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	50
4.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	50
4.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.	51
4.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.	53
4.5.4. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.	59
4.5.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS, APERTURA DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO.	60
4.5.6. CERCANÍA A LAS LÍNEAS DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN.	61
4.5.7. TENDIDO, EMPALME Y TERMINALES DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.	62
4.5.8. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.	62
4.6. PLIEGO DE CONDICIONES.	64
4.7. CONCLUSIÓN.	74

1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE L.S.M.T.

1.1. OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo este Estudio Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Este estudio servirá de base para que el técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

1.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de “Líneas Subterráneas, que se realizan dentro del Negocio de Distribución de Iberdrola (NEDIS).

1.3. NORMATIVA APLICABLE.

1.3.1. NORMAS OFICIALES.

- La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC LAT 01 a 09.
- Decreto 2413/1973 del 20 de setiembre. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 .en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

1.3.2. NORMAS IBERDROLA.

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- MO-NEDIS 7.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.
- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

1.4. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.

1.4.1. ASPECTOS GENERALES.

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

1.4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

En función de las tareas a realizar y de las distintas fases de trabajos de que se compone la obra, aparecen una serie de riesgos asociados ante los cuales se deberá adoptar unas medidas preventivas. A continuación se enumeran las distintas fases, o tareas significativas de la obra, que en el punto 5, Identificación y prevención de riesgos, serán descritas detalladamente:

1.4.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

1.4.4. PROTECCIONES.

Ropa de trabajo:

- ♦ Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- ♦ Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión
- ♦ Protecciones colectivas
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

Equipo de primeros auxilios:

- ♦ Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista

Equipo de protección contra incendios:

- ♦ Extintores de polvo seco clase A, B, C

1.4.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

A- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recogen en el Documento nº 1 Memoria del presente proyecto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

B- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

No se hace necesario por la característica de la obra.

C- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

No se hace necesario por la característica de la obra.

D- SERVICIOS HIGIÉNICOS.

No se prevé.

E- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios

1.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

1.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

1.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

1.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

. PROTECTORES DE LA CABEZA.

Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.

Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.

Mascarilla antipolvo con filtros protectores.

Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).

Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

Guantes dieléctricos para B.T.

Guantes de soldador.

Muñequeras.

Mango aislante de protección en las herramientas.

. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.

Botas dieléctricas para B.T.

Botas de protección impermeables.

Polainas de soldador.

Rodilleras.

. PROTECTORES DEL CUERPO.

Crema de protección y pomadas.

Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.

Traje impermeable de trabajo.

Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.

Fajas y cinturones antivibraciones.

Pértiga de B.T.

Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.

Linterna individual de situación.

Comprobador de tensión.

LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION

A continuación se recogen las medidas específicas para cada una de las fases nombradas anteriormente, que comprenden la realización de la Línea Subterránea Media Tensión.

1.5.4. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.

Es el riesgo derivado del transporte de los materiales al lugar de realización de la obra. Los vehículos deben cumplir exactamente lo estipulado en el Código de Circulación.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel Cortes de circulación Caída de objetos Desprendimientos, desplomes y derrumbes. Atrapamiento Confinamiento Condiciones ambientales y de señalización.	Inspección del estado del terreno Utilizar los pasos y vías existentes Limitar la velocidad de los vehículos Delimitación de los puntos peligrosos (Zanjas, calas, pozos, etc.) Respetar zonas señalizadas y delimitadas Exigir y mantener un orden Precaución en transporte de materiales

Protecciones individuales a utilizar:

- Guantes de protección
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
-

Otros aspectos a considerar:

En cuanto al Acopio de material, hay que tener en cuenta, que antes de realizarlo se deberá realizar un reconocimiento del terreno, con el fin de escoger el mejor camino para llegar a los puntos de ubicación de los Apoyos, o bien limpiar o adecuar un camino.

Los caminos, pistas o veredas acondicionadas para el acopio del material deberán ser lo suficientemente anchos para evitar roces y choques, con ramas, árboles, piedras, etc.

El almacenamiento de los materiales, se deberá realizar de tal manera que estos no puedan producir derrumbamientos o deslizamientos. Se procurará seguir la siguiente clasificación:

- Áridos, cemento y gravas en filas y montones de no más de un metro.
- Cajas de aisladores se depositarán unas sobre otras sin que se rebase el metro de altura, se colocarán cuñas laterales para evitar deslizamientos o derrumbes.
- Herrajes para en armado de los apoyos y tortillería necesaria se depositará clasificando los hierros de mayor a menor dimensión, procurando no apilar en cantidades excesivas.

1.5.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS, APERTURA DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> -Caída a las zanjaz. -Desprendimiento de los bordes de los taludes de las rampas. -Atropellos causados por la maquinaria. -Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas. -Prohibir la permanencia del personal en la proximidad de las máquinas en movimiento. -Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y máquinas en movimiento. -Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada. -Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios. -Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria. -Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra. -Balizar, señalar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma. -Establecer zonas de paso y acceso a la obra. -Dotar de la adecuada protección al personal y velar por su utilización. -Establecer las entibaciones en las zonas que sean necesarias.

1.5.6. CERCANÍA A LAS LÍNEAS DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> -Caída de personas al mismo nivel -Caída de personas a distinto nivel -Caída de objetos -Desprendimientos, desplomes y derrumbes -Choques y golpes -Proyecciones -Contactos eléctricos -Arco eléctrico -Explosiones -Incendios 	<ul style="list-style-type: none"> -En proximidad de líneas aéreas, no superar las distancias de seguridad: -Colocación de barreras y dispositivos de balizamiento -Zona de evolución de la maquinaria delimitada y señalizada -Estimación de las distancias por exceso. -Solicitar descargo cuando no puedan mantenerse distancias. -Distancias específicas para personal no facultado a trabajar en instalaciones eléctricas -Cumplimiento de las disposiciones legales existentes. (Distancias, cruzamientos, paralelismos.). Según capítulo séptimo del R.A.T. -Puestas a tierra en buen estado: -Apoyos con interruptores, seccionadores: conexión a tierra de las carcassas y partes metálicas de los mismos. -Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. -Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. -Terreno no favorable: descubrir cada nueve años -Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. -Protección contra sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. -Solicitar permisos de Trabajos con riesgos especiales.

Protecciones colectivas a utilizar:

Circuito de puesta a tierra.
Protección contra sobreintensidades, (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos.)
Protección contra sobretensiones, (pararrayos).
Señalizaciones y delimitación.

Protecciones individuales a utilizar:

Guantes aislantes.
Casco y botas de seguridad.
Gafas de protección.

1.5.7. TENDIDO, EMPALME Y TERMINALES DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
-Caídas de altura de personas. -Cortes en las manos. -Caídas de objetos a distinto nivel (herramientas, tornillos, etc.,) -Electrocuciones por contacto indirecto. -Sobresfuerzos. -Contacto con elementos candentes. -Vuelco de maquinaria. -Atrapamientos.	-Utilización de casco, guantes y calzado adecuado. -Emplear bolsas porta-herramientas. -Dotar de adecuada protección personal y velar por su utilización. -Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilizar fajas de protección lumbar.

1.5.8. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse

Toda la obra.

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21^a - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruidos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

Movimientos de tierras.

a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, Vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas

Electrocuciones

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

1.6. PLIEGO DE CONDICIONES.

Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variadas condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes. Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)

- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de técnico de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC LAT 01 a 09.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II)
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, B.O.E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.²
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. 28-12-92)
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al Ruido durante el trabajo (B.O.E. 02-11-89)
- Orden de 31 de octubre de 1984, (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social) por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92)

- Real Decreto 474/1.988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88)
- Real Decreto 1495/1.986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (B.O.E. 21-07-86) y Reales Decretos 590/1.989 (B.O.E. 03-06-89) y 830/1.991 (B.O.E. 31-05-91) de modificación del primero.
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).
- Real Decreto 1435/1.992, sobre disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de legislaciones de los estados miembros sobre Máquinas (B.O.E. 11-12-92).
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, que modifica el anterior 1435/1992.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias. en lo que pueda quedar vigente.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 e Instrucciones técnicas complementarias
- Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (B.O.E. 27-12-68)
- Real Decreto 245/1.989 sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (B.O.E. 11-03-89) y Real Decreto 71/1.992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del anterior, así como Órdenes de desarrollo.
- Real Decreto 2114/1.978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (B.O.E. 07-09-78).
- Real Decreto 1389/1.997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. 07-10-97).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a los Andamios tubulares (p.ej.: Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid), a las Grúas (p.ej.: Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y Orden

7881/1988, de la misma, sobre el carné de Operador de grúas y normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc.

- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado. Su consulta idónea puede verse facilitada por el coordinador de seguridad y salud de la obra.

OBLIGACIONES DE LAS DIVERSAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1.997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1.997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde a Dirección General de Carreteras, en virtud de la delegación de funciones efectuada por el Secretario de Estado de Infraestructuras en los Jefes de las demarcaciones territoriales, la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como la aprobación del Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista de la obra, con el preceptivo informe y propuesta del coordinador, así como remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, viene éste obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra. Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en el presente Estudio que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente. Finalmente, el plan contemplará la valoración económica de tales alternativas o expresará la validez del Presupuesto del presente estudio de Seguridad y Salud. El plan presentado por el contratista no reiterará obligatoriamente los contenidos ya incluidos en este Estudio, aunque sí deberá hacer referencia concreta a los mismos y desarrollarlos específicamente, de modo que aquéllos serán directamente aplicables a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas y con los contenidos desarrollados en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario. En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de

Prevención, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquéllos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria vendrá obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador. Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en un local de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.

Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el plan de seguridad y salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

El coste de instalación y mantenimiento de los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores correrá a cargo del contratista, sin perjuicio de que consten o no en el presupuesto de la obra y que, en caso afirmativo, sean retribuidos por la Administración de acuerdo con tales presupuestos, siempre que se realicen efectivamente.

CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos

de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes equipos de protección individual y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados presupuestariamente como costes indirectos de cada unidad de obra en que deban ser utilizados, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, independientes de su presupuesto específico. Las protecciones personales que se consideran, sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable, de utilización mínima exigible en la obra, se establecen en el Anejo I de este Pliego, para las diferentes unidades productivas de la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, si figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los costes de los equipos de protección individual que deban ser usados en la obra por el personal técnico, de supervisión y control o de cualquier otro tipo, incluidos los visitantes, cuya presencia en la obra puede ser prevista. En consecuencia estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que se utilicen efectivamente en la obra.

CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Así, las **vallas autónomas** de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y

estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Los **pasillos cubiertos de seguridad** que deban utilizarse en estructuras estarán contruidos con pórticos de madera, con pies derechos y dinteles de tablones embridados, o metálicos a base de tubos y perfiles y con cubierta cuajada de tablones o de chapa de suficiente resistencia ante los impactos de los objetos de caída previsible sobre los mismos. Podrán disponerse elementos amortiguadores sobre la cubierta de estos pasillos.

Las **redes perimetrales de seguridad** con pescantes de tipo horca serán de poliamida

Las **redes de bandeja o recogida** se situarán en un nivel inferior, pero próximo al de trabajo, con altura de caída sobre la misma siempre inferior a 6 metros.

Las **barandillas** de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m., como mínimo

Los **cables de sujeción de cinturones y arneses de seguridad y sus anclajes** tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada. Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (esperas de armadura, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares, como pórticos que pueda ser preciso disponer al efecto.

Todas las **pasarelas y plataformas de trabajo** tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Las **escaleras de mano** estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

La resistencia de las **tomas de tierra** no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del **interruptor diferencial**, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo **cuadro eléctrico general**, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin

servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los **elementos eléctricos**, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las **lámparas eléctricas portátiles** tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las **máquinas eléctricas** dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los **extintores** de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados.

En cuanto a la **señalización** de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo.

Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes sistemas de protección colectiva y a su

utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

El coste de adquisición, construcción, montaje, almacenamiento y mantenimiento de los equipos de protección colectiva utilizados en la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados presupuestariamente como costes indirectos de cada unidad de obra en que deban ser utilizados, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, independientes de su presupuesto específico. Las protecciones colectivas que se consideran, sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable, de utilización mínima exigible en la obra, se establecen en el Anejo I, para las diferentes unidades productivas de la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, si figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los sistemas de protección colectiva y la señalización que deberán ser dispuestos para su aplicación en el conjunto de actividades y movimientos en la obra o en un conjunto de tajos de la misma, sin aplicación estricta a una determinada unidad de obra. En consecuencia, estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que sean dispuestos efectivamente en la obra.

1.7. CONCLUSIÓN.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la obra, en materia de Prevención y Primeros Auxilios.

Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD EN C.T PREFABRICADO.

2.1. OBJETO.

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo es objeto de este estudio de seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo, de informar y dar instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

Descripción de la obra y situación:

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recogen en la Memoria del presente proyecto.

2.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

2.2.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

2.2.3. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

2.2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

2.3. MEMORIA.

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

2.3.1. OBRA CIVIL.

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

2.3.1.1.MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

b) Medidas de preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.

- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

2.3.1.2. ESTRUCTURA.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

2.3.1.3. CERRAMIENTOS.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas-suspendidas.

- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).

b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

2.3.1.4. ALBAÑILERÍA.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

b) Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

2.3.2. MONTAJE.

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

2.3.2.1.COLOCACIÓN DE SOPORTES Y EMBARRADOS.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al distinto nivel.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

b) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

2.3.2.2. MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS O APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS DE B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

b) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
 - Cables, poleas y tambores
 - Mandos y sistemas de parada.
 - Limitadores de carga y finales de carrera.
 - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalero o por el enganchador.

2.3.2.3. OPERACIONES DE PUESTA EN TENSION.

a) Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes.

b) Medidas de prevención

- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

2.4. ASPECTOS GENERALES.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

2.4.1. BOTIQUÍN DE OBRA.

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

2.5. NORMATIVA APLICABLE.

2.5.1. NORMAS OFICIALES.

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de noviembre.
- Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Decreto 2.65/1974 de 30 de mayo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D.39/1997 de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. Lugares de Trabajo.
- R.D. Equipos de Trabajo.
- R.D. Protección Individual.
- R.D. Señalización de Seguridad.
- O.G.S.H.T. Título II, Capítulo VI.

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD EN C.T. COMPACTOS.

3.1. OBJETO.

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo es objeto de este estudio de seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo, de informar y dar instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

Descripción de la obra y situación:

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recogen en la Memoria del presente proyecto.

3.2.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

3.2.2. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

3.2.3. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

3.2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

3.3. MEMORIA.

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

3.3.1. OBRA CIVIL.

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

3.3.1.1.MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

b) Medidas de preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.

- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

3.3.1.2. ESTRUCTURA.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

3.3.1.3. CERRAMIENTOS.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas-suspendidas.

- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).

b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

3.3.1.4. ALBAÑILERÍA.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

b) Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

3.3.2. MONTAJE.

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

3.3.2.1.COLOCACIÓN DE SOPORTES Y EMBARRADOS.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al distinto nivel.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

b) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

3.3.2.2. MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS O APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS DE B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

b) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
 - Cables, poleas y tambores
 - Mandos y sistemas de parada.
 - Limitadores de carga y finales de carrera.
 - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalero o por el enganchador.

3.3.2.3. OPERACIONES DE PUESTA EN TENSION.

a) Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes.

b) Medidas de prevención

- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

3.4. ASPECTOS GENERALES.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

3.4.1. BOTIQUÍN DE OBRA.

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

3.5. NORMATIVA APLICABLE.

3.5.1. NORMAS OFICIALES.

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de noviembre.
- Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Decreto 2.65/1974 de 30 de mayo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D.39/1997 de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. Lugares de Trabajo.
- R.D. Equipos de Trabajo.
- R.D. Protección Individual.
- R.D. Señalización de Seguridad.
- O.G.S.H.T. Título II, Capítulo VI.

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE L.S.B.T.

4.1. OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo este Estudio Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Este estudio servirá de base para que el técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del Real Decreto 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

4.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de “Líneas Subterráneas, que se realizan dentro del Negocio de Distribución de Iberdrola (NEDIS).

4.3. NORMATIVA APLICABLE.

4.3.1. NORMAS OFICIALES.

- La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC LAT 01 a 09.

- Decreto 2413/1973 del 20 de setiembre. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 .en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

4.3.2. NORMAS IBERDROLA.

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- MO-NEDIS 7.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.
- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

4.4. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.

4.4.1. ASPECTOS GENERALES.

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

4.4.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

En función de las tareas a realizar y de las distintas fases de trabajos de que se compone la obra, aparecen una serie de riesgos asociados ante los cuales se deberá adoptar unas medidas preventivas. A continuación se enumeran las distintas fases, o tareas significativas de la obra, que en el punto 5, Identificación y prevención de riesgos, serán descritas detalladamente:

4.4.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

4.4.4. PROTECCIONES.

Ropa de trabajo:

- ♦ Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- ♦ Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión
- ♦ Protecciones colectivas
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

Equipo de primeros auxilios:

- ♦ Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista

Equipo de protección contra incendios:

- ♦ Extintores de polvo seco clase A, B, C

4.4.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

A- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recogen en el Documento nº 1 Memoria del presente proyecto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

B- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

No se hace necesario por la característica de la obra.

C- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

No se hace necesario por la característica de la obra.

D- SERVICIOS HIGIÉNICOS.

No se prevé.

E- E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios

4.5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

4.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

. PROTECTORES DE LA CABEZA.

Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.

Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.

Mascarilla antipolvo con filtros protectores.

Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).

Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

Guantes dieléctricos para B.T.

Guantes de soldador.

Muñequeras.

Mango aislante de protección en las herramientas.

. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.

Botas dieléctricas para B.T.

Botas de protección impermeables.

Polainas de soldador.

Rodilleras.

. PROTECTORES DEL CUERPO.

Crema de protección y pomadas.

Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.

Traje impermeable de trabajo.

Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.

Fajas y cinturones antivibraciones.

Pértiga de B.T.

Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.

Linterna individual de situación.

Comprobador de tensión.

LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION

A continuación se recogen las medidas específicas para cada una de las fases nombradas anteriormente, que comprenden la realización de la Línea Subterránea Baja Tensión.

4.5.4. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES.

Es el riesgo derivado del transporte de los materiales al lugar de realización de la obra. Los vehículos deben cumplir exactamente lo estipulado en el Código de Circulación.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel	Inspección del estado del terreno
Cortes de circulación	Utilizar los pasos y vías existentes
Caída de objetos	Limitar la velocidad de los vehículos
Desprendimientos, desplomes y derrumbes.	Delimitación de los puntos peligrosos (Zanjas, calas, pozos, etc.)
Atrapamiento	Respetar zonas señalizadas y delimitadas
Confinamiento	Exigir y mantener un orden
Condiciones ambientales y de señalización.	Precaución en transporte de materiales

Protecciones individuales a utilizar:

- Guantes de protección
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
-

Otros aspectos a considerar:

En cuanto al Acopio de material, hay que tener en cuenta, que antes de realizarlo se deberá realizar un reconocimiento del terreno, con el fin de escoger el mejor camino para llegar a los puntos de ubicación de los Apoyos, o bien limpiar o adecuar un camino.

Los caminos, pistas o veredas acondicionadas para el acopio del material deberán ser lo suficientemente anchos para evitar roces y choques, con ramas, árboles, piedras, etc.

El almacenamiento de los materiales, se deberá realizar de tal manera que estos no puedan producir derrumbamientos o deslizamientos. Se procurará seguir la siguiente clasificación:

- Áridos, cemento y gravas en filas y montones de no más de un metro.
- Cajas de aisladores se depositarán unas sobre otras sin que se rebase el metro de altura, se colocarán cuñas laterales para evitar deslizamientos o derrumbes.
- Herrajes para en armado de los apoyos y tortillería necesaria se depositará clasificando los hierros de mayor a menor dimensión, procurando no apilar en cantidades excesivas.

4.5.5. MOVIMIENTO DE TIERRAS, APERTURA DE ZANJAS Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> -Caída a las zanjaz. -Desprendimiento de los bordes de los taludes de las rampas. -Atropellos causados por la maquinaria. -Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas. -Prohibir la permanencia del personal en la proximidad de las máquinas en movimiento. -Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y máquinas en movimiento. -Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada. -Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios. -Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria. -Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra. -Balizar, señalar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma. -Establecer zonas de paso y acceso a la obra. -Dotar de la adecuada protección al personal y velar por su utilización. -Establecer las entibaciones en las zonas que sean necesarias.

4.5.6. CERCANÍA A LAS LÍNEAS DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> -Caída de personas al mismo nivel -Caída de personas a distinto nivel -Caída de objetos -Desprendimientos, desplomes y derrumbes -Choques y golpes -Proyecciones -Contactos eléctricos -Arco eléctrico -Explosiones -Incendios 	<ul style="list-style-type: none"> -En proximidad de líneas aéreas, no superar las distancias de seguridad: -Colocación de barreras y dispositivos de balizamiento -Zona de evolución de la maquinaria delimitada y señalizada -Estimación de las distancias por exceso. -Solicitar descargo cuando no puedan mantenerse distancias. -Distancias específicas para personal no facultado a trabajar en instalaciones eléctricas -Cumplimiento de las disposiciones legales existentes. (Distancias, cruzamientos, paralelismos.). Según capítulo séptimo del R.A.T. -Puestas a tierra en buen estado: -Apoyos con interruptores, seccionadores: conexión a tierra de las carcassas y partes metálicas de los mismos. -Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. -Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. -Terreno no favorable: descubrir cada nueve años -Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. -Protección contra sobretensiones: pararrayos y autoválvulas. -Solicitar permisos de Trabajos con riesgos especiales.

Protecciones colectivas a utilizar:

Circuito de puesta a tierra.
Protección contra sobreintensidades, (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos.)
Protección contra sobretensiones, (pararrayos).
Señalizaciones y delimitación.

Protecciones individuales a utilizar:

Guantes aislantes.
Casco y botas de seguridad.
Gafas de protección.

4.5.7. TENDIDO, EMPALME Y TERMINALES DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
-Caídas de altura de personas. -Cortes en las manos. -Caídas de objetos a distinto nivel (herramientas, tornillos, etc.,) -Electrocuciones por contacto indirecto. -Sobresfuerzos. -Contacto con elementos candentes. -Vuelco de maquinaria. -Atrapamientos.	-Utilización de casco, guantes y calzado adecuado. -Emplear bolsas porta-herramientas. -Dotar de adecuada protección personal y velar por su utilización. -Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. -Control de maniobras y vigilancia continuada. -Utilizar fajas de protección lumbar.

4.5.8. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse

Toda la obra.

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21^a - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

c) Equipos de protección individual:

- Cascos de seguridad
- Calzado protector
- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruidos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

Movimientos de tierras.

a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, Vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas

Electrocuciones

b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

4.6. PLIEGO DE CONDICIONES.

Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variados condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes. Con todo, el marco normativo vigente, propio de

Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)

- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de técnico de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC LAT 01 a 09.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II)
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, B.O.E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. 28-12-92)
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al Ruido durante el trabajo (B.O.E. 02-11-89)
- Orden de 31 de octubre de 1984, (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social) por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente

carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92)
- Real Decreto 474/1.988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88)
- Real Decreto 1495/1.986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (B.O.E. 21-07-86) y Reales Decretos 590/1.989 (B.O.E. 03-06-89) y 830/1.991 (B.O.E. 31-05-91) de modificación del primero.
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).
- Real Decreto 1435/1.992, sobre disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de legislaciones de los estados miembros sobre Máquinas (B.O.E. 11-12-92).
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, que modifica el anterior 1435/1992.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias. en lo que pueda quedar vigente.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 e Instrucciones técnicas complementarias
- Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (B.O.E. 27-12-68)
- Real Decreto 245/1.989 sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (B.O.E. 11-03-89) y Real Decreto 71/1.992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del anterior, así como Órdenes de desarrollo.
- Real Decreto 2114/1.978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (B.O.E. 07-09-78).
- Real Decreto 1389/1.997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. 07-10-97).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.

- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a los Andamios tubulares (p.ej.: Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid), a las Grúas (p.ej.: Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y Orden 7881/1988, de la misma, sobre el carné de Operador de grúas y normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc.
- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado. Su consulta idónea puede verse facilitada por el coordinador de seguridad y salud de la obra.

OBLIGACIONES DE LAS DIVERSAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1.997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1.997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, corresponde a Dirección General de Carreteras, en virtud de la delegación de funciones efectuada por el Secretario de Estado de Infraestructuras en los Jefes de las demarcaciones territoriales, la designación del coordinador de seguridad y salud de la obra, así como la aprobación del Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista de la obra, con el preceptivo informe y propuesta del coordinador, así como remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, viene éste obligado a redactar y presentar, con anterioridad al comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997. El Plan de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, así como el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores concurrentes en cada fase y la evaluación de los riesgos esperables en la obra. Además, específicamente, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en el presente Estudio que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificándolas técnicamente. Finalmente, el plan contemplará la valoración económica de tales alternativas o expresará la validez del Presupuesto del presente estudio de Seguridad y Salud. El plan presentado por el contratista no reiterará obligatoriamente los contenidos ya incluidos en este Estudio, aunque sí deberá hacer referencia concreta a los mismos y desarrollarlos específicamente, de modo que aquéllos serán directamente aplicables a la obra, excepto en aquellas alternativas preventivas definidas y con los contenidos desarrollados en el Plan, una vez aprobado éste reglamentariamente.

Las normas y medidas preventivas contenidas en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista viene

obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de los principios y normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario. En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar, emitiendo las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la mencionada Ley.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos, sin perjuicio de las obligaciones legales y reglamentarias que les afectan, vendrán obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y velar por el empleo de los equipos de protección individual y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban aportar, en función de las normas aplicables y, en su caso, de las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, las empresas contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender cuantas indicaciones y requerimientos les formule el coordinador de seguridad y salud, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y, de manera particular, aquéllos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes en el curso de ejecución de la obra.

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria vendrá obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1.997, citado. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador. Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.

Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en un local de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar. Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.

Todas las instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el plan de seguridad y salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisos para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

El coste de instalación y mantenimiento de los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores correrá a cargo del contratista, sin perjuicio de que consten o no en el presupuesto de la obra y que, en caso afirmativo, sean retribuidos por la Administración de acuerdo con tales presupuestos, siempre que se realicen efectivamente.

CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes equipos de protección individual y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados presupuestariamente como costes indirectos de cada unidad de obra en que deban ser utilizados, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, independientes de su presupuesto específico. Las protecciones personales que se consideran, sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable, de utilización mínima exigible en la obra, se establecen en el Anejo I de este Pliego, para las diferentes unidades productivas de la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, si figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los costes de los equipos de protección individual que deban ser usados en la obra por el personal técnico, de supervisión y control o de cualquier otro tipo, incluidos los visitantes, cuya presencia en la obra puede ser prevista. En consecuencia estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que se utilicen efectivamente en la obra.

CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

En la Memoria de este estudio se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra. Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones

técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Así, las **vallas autónomas** de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm. y estarán pintadas en blanco o en amarillo o naranja luminosos, manteniendo su pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos en ningún momento.

Los **pasillos cubiertos de seguridad** que deban utilizarse en estructuras estarán contruidos con pórticos de madera, con pies derechos y dinteles de tablones embridados, o metálicos a base de tubos y perfiles y con cubierta cuajada de tablones o de chapa de suficiente resistencia ante los impactos de los objetos de caída previsible sobre los mismos. Podrán disponerse elementos amortiguadores sobre la cubierta de estos pasillos.

Las **redes perimetrales de seguridad** con pescantes de tipo horca serán de poliamida

Las **redes de bandeja o recogida** se situarán en un nivel inferior, pero próximo al de trabajo, con altura de caída sobre la misma siempre inferior a 6 metros.

Las **barandillas** de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en 150 Kg./m., como mínimo

Los **cables de sujeción de cinturones y arneses de seguridad y sus anclajes** tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada. Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (esperas de armadura, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares, como pórticos que pueda ser preciso disponer al efecto.

Todas las **pasarelas y plataformas de trabajo** tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Las **escaleras de mano** estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

La resistencia de las **tomas de tierra** no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del **interruptor diferencial**, siendo absolutamente obligatorio proceder a una

revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo **cuadro eléctrico general**, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los **elementos eléctricos**, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las **lámparas eléctricas portátiles** tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las **máquinas eléctricas** dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los **extintores** de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados.

En cuanto a la **señalización** de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo.

Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales

condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

Las presentes prescripciones se considerarán ampliadas y complementadas con las medidas y normas aplicables a los diferentes sistemas de protección colectiva y a su utilización, definidas en la Memoria de este estudio de seguridad y salud y que no se considera necesario reiterar aquí.

El coste de adquisición, construcción, montaje, almacenamiento y mantenimiento de los equipos de protección colectiva utilizados en la obra correrá a cargo del contratista o subcontratistas correspondientes, siendo considerados presupuestariamente como costes indirectos de cada unidad de obra en que deban ser utilizados, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, independientes de su presupuesto específico. Las protecciones colectivas que se consideran, sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable, de utilización mínima exigible en la obra, se establecen en el Anejo I, para las diferentes unidades productivas de la obra.

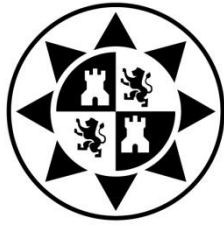
Sin perjuicio de lo anterior, si figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los sistemas de protección colectiva y la señalización que deberán ser dispuestos para su aplicación en el conjunto de actividades y movimientos en la obra o en un conjunto de tajos de la misma, sin aplicación estricta a una determinada unidad de obra. En consecuencia, estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que sean dispuestos efectivamente en la obra.

4.7. CONCLUSIÓN.

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la obra, en materia de Prevención y Primeros Auxilios.

Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN POLÍGONO RESIDENCIAL

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Titulación: ING. TÉCNICA INDUSTRIAL

Intensificación: ELECTRICIDAD

Alumno/a: SERGIO RIZO BERMÚDEZ

Director/a/s: JUAN JOSÉ PORTERO
RODRÍGUEZ

Cartagena, 9 de Febrero de 2010

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE

1. CÁLCULOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	5
1.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	5
1.1.1. PREVISIÓN DE POTENCIA	5
1.1.2. INTENSIDAD Y DENSIDAD DE CORRIENTE	5
1.1.3. REACTANCIA	6
1.1.4. CAIDA DE TENSIÓN	6
1.1.5. OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	13
1.1.6. TABLA DE RESULTADO DE CÁLCULOS	15
1.1.7. ANÁLISIS DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR POR TUBERÍAS, RAÍLES, VALLAS, CONDUCTORES DE NEUTRO, BLINDAJE DE CABLES, CIRCUITOS DE SEÑALIZACIÓN Y DE LOS PUNTOS ESPECIALMENTE PELIGROSOS Y ESTUDIO DE LAS FORMAS DE ELIMINACIÓN O REDUCCIÓN	15
2. CÁLCULOS DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE REPARTO (CMR)	16
2.1. INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN	16
2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN	16
2.3. CORTOCIRCUITOS	17
2.3.1. OBSERVACIONES	17
2.3.2. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO	17
2.3.3. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN	17
2.3.4. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN	18
2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	18
2.4.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE	18
2.4.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA	18
2.4.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA	18
2.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS	19
2.6. DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT	20
2.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	20
2.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS	20
2.9. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	20
2.9.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	20
2.9.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO	21
2.9.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA	21
2.9.4. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA	21
2.9.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN	24
2.9.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN	25
2.9.7. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS	25
2.9.8. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR	27
2.9.9. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL	28
3. CÁLCULOS DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO	28
3.1. INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN	28
3.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN	29
3.3. CORTOCIRCUITOS	29
3.3.1. OBSERVACIONES	29
3.3.2. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO	29
3.3.3. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN	30
3.3.4. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN	30
3.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	30

3.4.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.....	31
3.4.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.	31
3.4.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA.	31
3.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.	31
3.6. DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.....	32
3.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	32
3.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.	33
3.9. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.	33
3.9.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.	33
3.9.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.	33
3.9.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.	34
3.9.4. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.....	34
3.9.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	36
3.9.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	37
3.9.7. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.....	38
3.9.8. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.	39
3.9.9. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL.....	40
4. CÁLCULOS DE RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSION	41
4.1. CÁLCULOS ELECTRICOS.....	41
4.1.1. PREVISIÓN DE POTENCIA.	41
4.1.2. INTENSIDAD.....	43
4.1.3. CAÍDA DE TENSION.....	43
4.1.4. OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.	44
4.1.5. TABLAS DE TENDIDO Y RESULTADO DE CÁLCULOS.	45

1. CÁLCULOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

1.1.CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

1.1.1. PREVISIÓN DE POTENCIA.

Las necesidades de potencia responden a la demanda de los once centros de transformación proyectados de acuerdo con las necesidades del conjunto de viviendas y servicios del residencial:

CT N°	S (KVA)
CT 1 (CMR)	400
CT 2	400
CT 3	400
CT 4	400
CT 5	400
CT 6	400
CT 7	400
CT 8	400
CT 9	400
CT 10	400
CT 11	400

El Centro de Transformación número 1 realiza las funciones de maniobra y reparto (CMR) enlazando el anillo con el entronque aéreo subterráneo.

1.1.2. INTENSIDAD Y DENSIDAD DE CORRIENTE.

• INTENSIDAD:

La intensidad a considerar en cada uno de los transformadores a efectos de cálculo en una LSMT en anillo será de:

• TRANSFORMADORES DE 400 KVA:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = 9,24 - j6,93 \text{ (A)}$$

Donde:

S = Potencia aparente. (kVA)

U = Tensión nominal (kV)

I = Intensidad (A)

Al transcurrir por una misma zanja 4 ternas de cables unipolares en el caso más desfavorable, distanciadas entre sí 20 cm, aplicaremos de acuerdo con la tabla 10 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión ITC-LAT 06 un **factor de corrección de 0.7**, por tanto la intensidad a considerar, en el caso de la alimentación por uno de los extremos será:

$$I_{MÁX} = \Sigma I_i$$

$$I_{MÁX} = 92,4 - j69,3 \text{ (A)}$$

$$I_{MÁX} = 115,5 \angle -36,87^\circ \text{ (A)}$$

Aplicando el factor de corrección :

$$I_{TABLAS} = \frac{I_{MÁX}}{f_c} = \frac{115,5}{0,7} = 165 \text{ A}$$

Por tanto, el conductor seleccionado es el de 150 mm² cuya I_{MÁX}. es de 255 A.

• DENSIDAD DE CORRIENTE:

$$\delta = \frac{I}{S} = \frac{165}{150} = 1,1 \text{ A/mm}^2$$

Siendo: S = sección del conductor.

Para el cable HEPR 12/20 KV de 150 mm² en las condiciones de una terna de cables unipolares enterrados en toda su longitud en una zanja de un metro de profundidad en terreno de 1,5 k.m/W y temperatura ambiente del terreno de 25°C:

La intensidad máxima admisible es $I_{MÁX} = 255 \text{ A} > 165 \text{ A}$.
La densidad máxima es $\delta_{max} = 1.7 \text{ (A/mm}^2\text{)} > 1,1$

1.1.3. REACTANCIA.

El valor de la reactancia por fase del cable HEPRZ1 unipolar de aluminio de 150 mm² de sección, según tablas es de 0.112 Ω/km.

1.1.4. CAIDA DE TENSIÓN.

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \sum (R \cdot I_A + X \cdot I_R)$$

ΔU: caída de tensión en voltios.

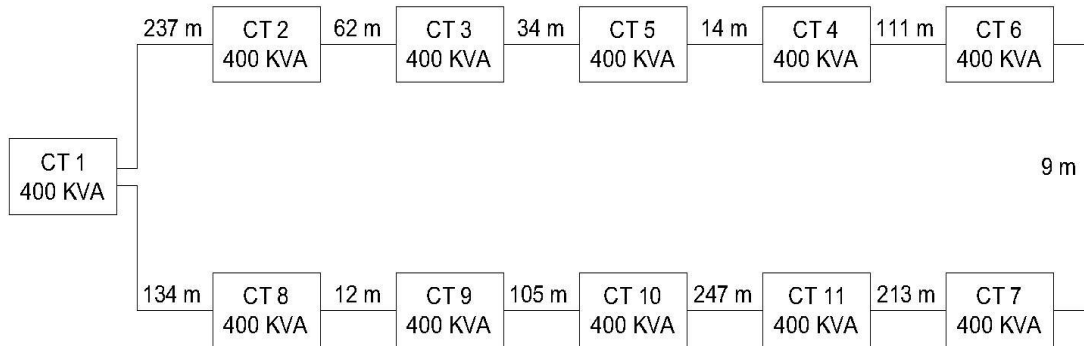
R: resistencia a 105°C según norma Iberdrola 0,277 Ω/km.

X: reactancia por fase según norma de Iberdrola 0,112 Ω/km.

I_A: intensidad de corriente activa.

I_R: intensidad de corriente reactiva.

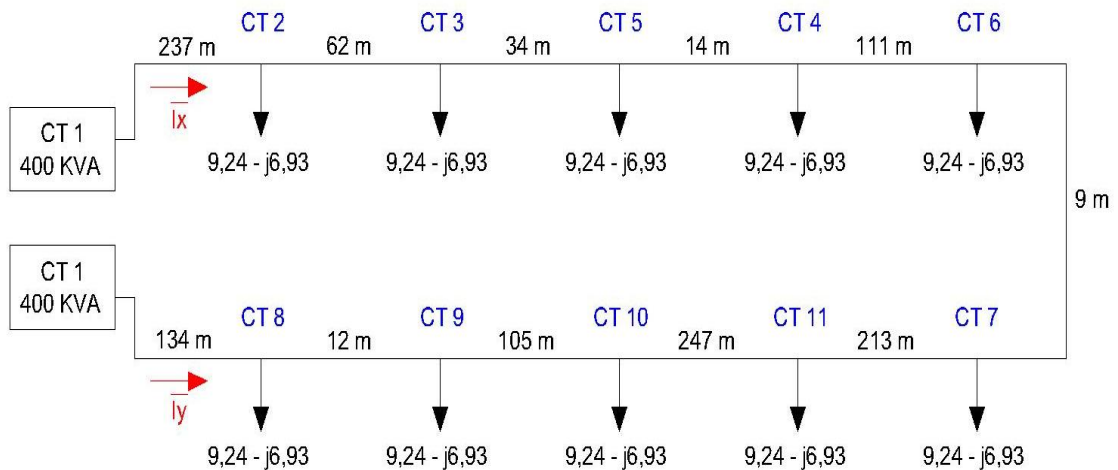
CÁLCULO DEL ANILLO DE MEDIA TENSIÓN.



Determinando la corriente absorbida en cada punto:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = 9,24 - j6,93 \text{ (A)}$$

Obtenemos el esquema siguiente:



Las expresiones utilizadas para el cálculo de las corrientes que circulan por los extremos i_x e i_y son:

$$I_x = \sum I - I_y$$

$$I_y = \frac{\sum(Z \cdot I)_o}{Z_T}$$

Donde

$$I_{MÁX} = 92,4 - j69,3 \text{ (A)}$$

$Z = R + jX$ = Impedancia desde cada punto al origen, siendo los valores de resistencia y reactancia kilométrica los siguientes:

$$R = 0,277 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$X = 0,112 \text{ } \Omega/\text{km}$$

Por tanto obtenemos los valores de impedancia desde el origen siguientes:

		RESIST. (Ω)	REACT. (Ω)	IMPED. (Ω)	IMPED. (Ω)
TRAMO	DISTANCIA (m)	R	X	$Z = R + jX$	$Z = \sqrt{(R^2 + X^2)}$
CT 1 - CT 2	237	0,066	0,027	0,066 - j0,027	0,0708
CT 1 - CT 3	299	0,083	0,033	0,083 - j0,033	0,0893
CT 1 - CT 5	333	0,092	0,037	0,092 - j0,037	0,0995
CT 1 - CT 4	347	0,096	0,039	0,096 - j0,039	0,1037
CT 1 - CT 6	458	0,127	0,051	0,127 - j0,051	0,1368
CT 1 - CT 7	467	0,129	0,052	0,129 - j0,052	0,1395
CT 1-CT 11	680	0,188	0,076	0,188 - j0,076	0,2032
CT 1-CT 10	927	0,257	0,104	0,257 - j0,104	0,2770
CT 1 - CT 9	1032	0,286	0,116	0,286 - j0,116	0,3083
CT 1 - CT 8	1044	0,289	0,117	0,289 - j0,117	0,3119
CT 1-CT 1	1178	0,326	0,132	0,326 - j0,132 = Z_{TOTAL}	0,3520 = Z_{TOTAL}

Resultando por tanto:

$$I_x = 46,718 - j35,038 \text{ (A)}$$

$$I_y = 45,682 - j27,332 \text{ (A)}$$

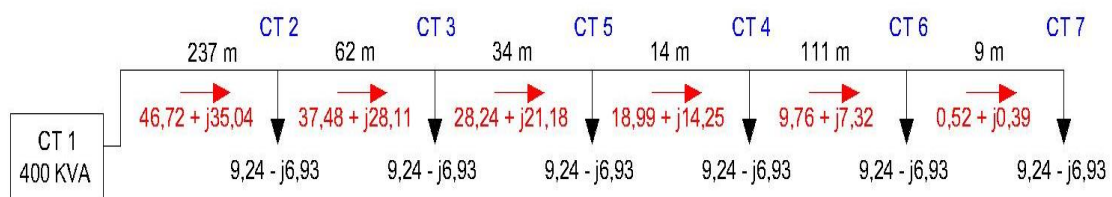
Para localizar el punto de mínima tensión, calculamos las corrientes que circulan por cada tramo:

TRAMO	INTENSIDAD
CT 1 - CT 2	$I_{1-2} = I_X = 46,718 - j35,038$
CT 2 - CT 3	$I_{2-3} = I_X - I_{CT2} = 37,478 - j28,108$
CT 3 - CT 5	$I_{3-4} = I_{2-3} - I_{CT3} = 28,238 - j21,178$
CT 5 - CT 4	$I_{4-5} = I_{3-4} - I_{CT4} = 18,998 - j14,248$
CT 4 - CT 6	$I_{5-6} = I_{4-5} - I_{CT5} = 9,758 - j7,318$
CT 6 - CT 7	$I_{6-7} = I_{5-6} - I_{CT6} = 0,518 - j0,388$
CT 7 - CT 11	$I_{7-8} = I_{6-7} - I_{CT7} = -8,722 + j6,542$
CT 11 - CT 10	$I_{8-9} = I_{7-8} - I_{CT8} = -17,962 + 13,472$
CT 10 - CT 9	$I_{9-10} = I_{8-9} - I_{CT9} = -27,202 + j20,402$
CT 9 - CT 8	$I_{10-11} = I_{9-10} - I_{CT10} = -36,442 + j27,332$
CT 8 - CT 1	$I_{8-1} = I_Y = I_{10-11} - I_{CT11} = -45,682 + j34,262$

De donde se extrae que el **punto de mínima tensión** es el **punto 7**.

- Cálculo de la caída de tensión:

Al ser el punto 7 el de mínima tensión podemos establecer dicho punto como el punto de apertura de la línea, utilizando por tanto el circuito equivalente representado en la figura siguiente para realizar dicho cálculo:



La expresión que emplearemos para el cálculo de la caída de tensión es:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \sum (R \cdot I_A + X \cdot I_R)$$

ΔU : caída de tensión en voltios.

R: resistencia por tramo (Ω)

X: reactancia por fase por tramo (Ω)

I_A : intensidad de corriente activa por tramo (A)

I_R : intensidad de corriente reactiva por tramo (A).

TRAMO	DIST. (m)	R (Ω)	X (Ω)	I _A (A)	I _R (A)
CT 1 - CT 2	237	0,066	0,027	46,718	35,038
CT 2 - CT 3	62	0,017	0,007	37,478	28,108
CT 3 - CT 5	34	0,009	0,004	28,238	21,178
CT 5 - CT 4	14	0,004	0,002	18,998	14,248
CT 4 - CT 6	111	0,031	0,012	9,758	7,318
CT 6 - CT 7	9	0,002	0,001	0,518	0,388

$$\Delta U = 9,823 \text{ V}$$

Si calculamos la caída de tensión en tanto por ciento con respecto a la tensión en cabeza de línea (20 kV):

$$\% \Delta U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100$$

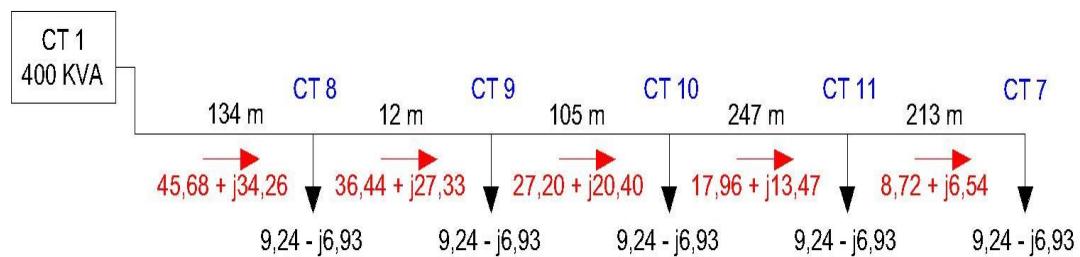
siendo: $U = 20.000 \text{ V}$

Y por tanto resulta:

$$\% \Delta U = 0,0492 \%$$

Valor que resulta inferior al valor máximo admisible que es de un 5%.

Como comprobación se puede calcular la caída de tensión máxima desde el otro extremo del anillo:



TRAMO	DIST. (m)	R (Ω)	X (Ω)	I _A (A)	I _R (A)
CT 7 - CT 11	213	0,059	0,024	8,722	6,542
CT 11 - CT 10	247	0,068	0,028	17,962	13,472
CT 10 - CT 9	105	0,029	0,012	27,202	20,402
CT 9 - CT 8	12	0,003	0,001	36,442	27,332
CT 8 - CT 1	134	0,037	0,015	45,682	34,262

$$\Delta U = 9,823 \text{ V}$$

valor que coincide con el calculado anteriormente.

Si calculamos la caída de tensión en tanto por ciento con respecto a la tensión en cabeza de línea (20 kV):

$$\% \Delta U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100$$

siendo $U = 20.000 \text{ V}$

Y por tanto resulta:

$$\% \Delta U = 0,0492 \%$$

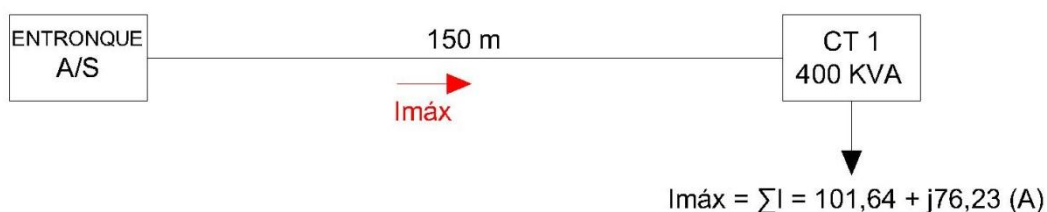
Valor que resulta inferior al valor máximo admisible que es de un 5%.

Luego el conductor elegido es válido por densidad de corriente y por caída de tensión.

Conductor Al HEPRZ1 12/20 kV 1x150 mm²

CÁLCULO DEL CONDUCTOR PARA EL TRAMO PRINCIPAL.

El circuito equivalente quedaría del siguiente modo:



Intensidad de corriente.

Al transcurrir por una misma zanja 4 ternas de cables unipolares en el caso más desfavorable, distanciadas entre sí 20 cm, aplicaremos de acuerdo con la tabla 10 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión ITC-LAT 06 un factor de corrección de 0.70, por tanto la intensidad a considerar, en el caso de la alimentación por uno de los extremos será

$$I_{MÁX} = \Sigma I_i$$

$$I_{MÁX} = 101,64 - j76,23 \text{ (A)}$$

$$I_{MÁX} = 127,05 \angle -36,87^\circ \text{ (A)}$$

Aplicando el factor de corrección:

$$I_{TABLAS} = \frac{I_{MÁX}}{f_c} = \frac{127,05}{0,7} = 181,5 \text{ A}$$

Por tanto, el conductor seleccionado es el de 150 mm^2 cuya $I_{MÁX}$ es de 255 A.

Densidad de corriente:

$$\delta = \frac{I}{S} = \frac{181,5}{150} = 1,21 \text{ A/mm}^2$$

Siendo S = sección del conductor.

Para el cable HEPR 12/20 KV de 150 mm^2 en las condiciones de una terna de cables unipolares enterrados en toda su longitud en una zanja de un metro de profundidad en terreno de 1,5 Km/W y temperatura ambiente del terreno de 25°C :

La intensidad máxima admisible es	$I_{MÁX} = 255 \text{ A} > 181,5 \text{ A}$.
La densidad máxima es	$\delta_{\max} = 1,7 \text{ (A/mm}^2\text{)} > 1,21$

Caída de tensión:

La expresión que emplearemos para el cálculo de la caída de tensión es:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \sum (R \cdot I_A + X \cdot I_R)$$

ΔU : caída de tensión en voltios.

R: resistencia por tramo (Ω)

X: reactancia por fase por tramo (Ω)

I_A : intensidad de corriente activa por tramo (A)

I_R : intensidad de corriente reactiva por tramo (A).

TRAMO	DISTANCIA (m)	R _{TRAMO} (Ω)	X _{TRAMO} (Ω)
Ent. A/S - CMR (CT1)	150	0,04155	0,0168

$$\Delta U = 9,533 \text{ V}$$

Si calculamos la caída de tensión en tanto por ciento con respecto a la tensión en cabeza de línea (20 kV):

$$\% \Delta U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100$$

siendo U = 20.000 V

Y por tanto resulta:

$$\% \Delta U = 0,0477 \%$$

Valor que resulta inferior al valor máximo admisible que es de un 5%.

_En conjunto, la caída de tensión total desde el entronque aéreo-subterráneo hasta el punto de mínima tensión del anillo es de un 0,0969%, resultando muy inferior al 5% permitido.

Por tanto, el conductor elegido para el tramo principal es válido tanto por densidad de corriente como por caída de tensión.

Conductor Al HEPRZ1 12/20 kV 1x150 mm²

1.1.5. OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

• CAPACIDAD DE TRANSPORTE.

$$P \cdot L = \frac{U^2}{100 \cdot (R + X \cdot \tan \varphi)} \cdot \% \Delta U$$

siendo:

P·L = capacidad de transporte en MW.

V = tensión nominal en KV = 20 KV.

%ΔV = caída de tensión máxima en % = 5.

R = 0.277 Ω/Km

X = 0.112 Ω/Km

tg φ = 0.75.

Sustituyendo en la expresión obtenemos una capacidad de transporte de la línea de:

$$P \cdot L = 55,40 \text{ MW/km}$$

- POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE.

Considerando la longitud total de la línea de $L=1328 \text{ m}$, la potencia máxima de transporte será:

$$P = \frac{P \cdot L}{L}$$

Con L en km.

$$P = 41,71 \text{ MW}$$

resultando muy superior a la potencia demandada por el conjunto de centros de transformación que es de 3520 kW ($4400 \text{ kVA} \cdot \cos \varphi = 4400 \cdot 0,8$).

- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO.

Se obtiene a partir de la ecuación:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

donde:

I_{CC} = Intensidad de cortocircuito (kA).

S_{CC} = Potencia de cortocircuito de la red (MVA) → 350 MVA según Compañía.

U = Tensión nominal de la red (kV).

$$I_{cc} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 20} = 10,10 \text{ kA}$$

Para un tiempo de actuación de los elementos de protección de 0.5 s, la densidad máxima admisible por el conductor **HEPRZ1 12/20 KV de 150 mm²** es de 126 A/mm² según la tabla 26 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, ITC-LAT 06.

Conforme a dicha tabla el conductor admite una corriente máxima de cortocircuito de **$I_{CC}=18,9 \text{ kA}$** , valor superior a la corriente de cortocircuito obtenida.

El tiempo máximo de actuación de las protecciones que el conductor podría admitir es:

$$\text{Para } t=1,5 \text{ s} \rightarrow \delta=73 \text{ A/mm}^2 \rightarrow I_{CC}=10,95 \text{ kA} > 10,10 \text{ kA}$$

1.1.6. TABLA DE RESULTADO DE CÁLCULOS.

Las características del conductor a utilizar tanto para el anillo de media tensión como para el tramo principal desde el entronque A/S hasta el centro de maniobra y reparto son:

Tipo de conductor	Al 12/20 KV HEPRZ1 3x(1x150 mm ²)
Intensidad de corriente máxima	181,5 A < 255 A
Densidad de corriente máxima	1,21 A/mm ² < 1,7 A/mm ²
Resistencia	0,277 Ω/km
Reactancia	0,112 Ω/km
Caída de tensión máxima	19,356 V;(0.0969 %) < 5%
Capacidad de transporte	55,40 MW·km
Potencia máxima de transporte	41,71 MW
Corriente de cortocircuito máxima	10.10 KA

1.1.7. ANÁLISIS DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR POR TUBERÍAS, RAÍLES, VALLAS, CONDUCTORES DE NEUTRO, BLINDAJE DE CABLES, CIRCUITOS DE SEÑALIZACIÓN Y DE LOS PUNTOS ESPECIALMENTE PELIGROSOS Y ESTUDIO DE LAS FORMAS DE ELIMINACIÓN O REDUCCIÓN.

De acuerdo con las condiciones de diseño de la línea en una zona completamente nueva para su urbanización y teniendo en cuenta las condiciones del tipo de cable utilizado según el fabricante, las probabilidades de transferencia de tensión al exterior son mínimas. No obstante conviene tener en cuenta lo siguiente:

- Serán conectadas a tierra tanto la pantalla como la cubierta metálica del conductor.
- Las zanjas disponen de una profundidad estipuladas por la compañía suministradora de energía, y todas ellas serán de nueva realización y siendo tenidas en cuenta para posteriores instalaciones como servicio de telecomunicaciones, etc.
- En el caso de que en su trazado, la zanja para el tendido del cable de MT, encuentre en su cercanía la cimentación de alguna farola o transporte de comunicaciones, se tenderá el cable a una distancia mínima de 50 cm. Si esta distancia no se puede cumplir, se utilizará una protección mecánica de resistencia adecuada, prolongada a 50 cm a ambos lados de los cantos descubiertos en el sentido longitudinal de la zanja.

2. CÁLCULOS DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE REPARTO (CMR).

2.1. INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN.

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
Up	tensión primaria [kV]
Ip	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA.

- $I_p = 11,5 \text{ A}$

2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
Us	tensión en el secundario [kV]
Is	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

- $I_s = 549,9 \text{ A}$.

2.3. CORTOCIRCUITOS.

2.3.1. OBSERVACIONES.

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica, que en nuestro caso es $S_{CC} = 350$ MVA.

2.3.2. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kV]
 I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]
 E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]
 U_s tensión en el secundario [V]
 I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

2.3.3. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN.

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es:

- $I_{ccp} = 10,1$ kA

2.3.4. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

- $I_{ccs} = 13,7 \text{ kA}$

2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

2.4.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2.4.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

- $I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$

2.4.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA.

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

- $I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA}.$

2.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.

- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

2.6 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

2.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA

960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

2.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

2.9. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

2.9.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm•m.

2.9.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

2.9.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

2.9.4. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$

- Resistencia del hormigón $R_o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

I_{dm} limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
 I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 500 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 20 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 R_o resistividad del terreno en [Ohm•m]
 K_r coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$\bullet K_r \leq 0,1333$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

•Configuración seleccionada:	50-25/5/42
•Geometría del sistema:	Anillo rectangular
•Distancia de la red:	5.0x2.5 m
•Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
•Número de picas:	cuatro
•Longitud de las picas:	2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,097$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

Kr	coeficiente del electrodo
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
R't	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$\bullet R't = 14,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$\bullet I'd = 500 \text{ A}$$

2.9.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R't	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'd	intensidad de defecto [A]
V'd	tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\bullet V'd = 7275 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

Kc	coeficiente
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
I'd	intensidad de defecto [A]
V'c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\bullet V'c = 3622,5 \text{ V}$$

2.9.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

Kp	coeficiente
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
I'd	intensidad de defecto [A]
V'p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\bullet V'p = 1657,5 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

2.9.7. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$\bullet t = 0,7 \text{ seg}$$

$$\bullet K = 72$$

$$\bullet n = 1$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
Vp	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$\bullet V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
R'o	resistividad del hormigón en [Ohm•m]
Vp(acc)	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\bullet V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\bullet V_p = 1657,5 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\bullet V_{p(acc)} = 3622,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\bullet V'd = 7275 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\bullet I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

2.9.8. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm•m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$\bullet D = 11,94 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

•Identificación:	8/22 (según método UNESA)
•Geometría:	Picas alineadas
•Número de picas:	dos
•Longitud entre picas:	2 metros
•Profundidad de las picas:	0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,194$
- $K_c = 0,0253$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

2.9.9. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL.

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de " K_r " inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

3. CÁLCULOS DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO 400 kVA.

3.1 INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN.

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

- | | |
|-------|----------------------------------|
| P | potencia del transformador [kVA] |
| U_p | tensión primaria [kV] |
| I_p | intensidad primaria [A] |

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA.

- $I_p = 11,5 \text{ A}$

3.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
Us	tensión en el secundario [kV]
Is	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

- $I_s = 549,9 \text{ A}$.

3.3. CORTOCIRCUITOS.

3.3.1. OBSERVACIONES.

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

3.3.2. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kV]
 I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]
 E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]
 U_s tensión en el secundario [V]
 I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

3.3.3. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE MEDIA TENSIÓN.

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es:

- $I_{ccp} = 10,1 \text{ kA}$

3.3.4. CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

- $I_{ccs} = 13,7 \text{ kA}$

3.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

3.4.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

3.4.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

- $I_{cc}(din) = 25,3 \text{ kA}$

3.4.3. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA.

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

- $I_{cc}(ter) = 10,1 \text{ kA}.$

3.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.

No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

3.6.DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

3.7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA

960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

3.8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

3.9. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

3.9.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm•m.

3.9.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

3.9.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

3.9.4. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

- | | |
|----------|--|
| I_d | intensidad de falta a tierra [A] |
| R_t | resistencia total de puesta a tierra [Ohm] |
| V_{bt} | tensión de aislamiento en baja tensión [V] |

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

Idm limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
Id intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- Id = 500 A

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- Rt = 20 Ohm

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

Rt resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
Ro resistividad del terreno en [Ohm•m]
Kr coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- Kr ≤ 0,1333

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 3.0x3.0 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,097$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm•m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$\bullet R'_t = 14,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$\bullet I'd = 500 \text{ A}$$

3.9.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\bullet V'_d = 7275 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm•m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\bullet V'_c = 3622,5 \text{ V}$$

3.9.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

Kp	coeficiente
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
I'd	intensidad de defecto [A]
V'p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\bullet V_p = 1657,5 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

3.9.7. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$\bullet t = 0,7 \text{ seg}$$

$$\bullet K = 72$$

$$\bullet n = 1$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
Vp	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$\bullet V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
Ro	resistividad del terreno en [Ohm•m]
R'o	resistividad del hormigón en [Ohm•m]
Vp(acc)	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\bullet V_p(\text{acc}) = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\bullet V'_p = 1657,5 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\bullet V'_p(\text{acc}) = 3622,5 \text{ V} < V_p(\text{acc}) = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\bullet V'_d = 7275 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\bullet I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

3.9.8. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

Ro resistividad del terreno en [Ohm•m]
I'd intensidad de defecto [A]
D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$\bullet D = 11,94 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

•Identificación: 8/22 (según método UNESA)
•Geometría: Picas alineadas
•Número de picas: dos
•Longitud entre picas: 2 metros
•Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

•Kr = 0,194
•Kc = 0,0253

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

3.9.9. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL.

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

4. CÁLCULOS DE RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.

4.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

4.1.1. PREVISIÓN DE POTENCIA.

La previsión de potencia se ha calculado para dar cobertura a las siguientes cargas:

Nº PARCELA	NÚM VIVIENDAS	ELECTRIFICACIÓN (KW)	CARGA (KW)
11	24	9,2	220,8
12	34	9,2	312,8
13	12	9,2	110,4
14	140	5,75	805
15	140	5,75	805
16	21	9,2	193,2
17	22	9,2	202,4
18	72	5,75	414
19	100	5,75	575
20	27	9,2	248,4
21	22	9,2	202,4
22	18	9,2	165,6

PARCELA	SUPERFICIE (m ²)	PREVISIÓN	CARGA (KW)
EQUIPAMIENTO	20200	10 W/m ²	202
JARDIN 1	5460	100 W/30 m ²	18,2
JARDIN 2	4050	100 W/30 m ²	13,5
JARDIN 3	1440	100 W/30 m ²	4,8

SERVICIO	ÁREA (m ²)	ÁREA ÚTIL (60%)	PREVISIÓN	CARGA (KW)
GARAJE PARCELA 14	5894	3536,4	20 W/m ²	70,728
GARAJE PARCELA 15	5978	3586,8	20 W/m ²	71,736
GARAJE PARCELA 18	2295	1377	20 W/m ²	27,54
GARAJE PARCELA 19	4370	2622	20 W/m ²	52,44

ALUMBRADO PÚBLICO	PARCELAS	CARGA (KW)
ALUMBRADO CA-1	ALUMBRADO EXTERIOR	23,4
ALUMBRADO CA-2	12 y 13	18
ALUMBRADO CA-3	19, 20, 21 y 22	21,15
ALUMBRADO CA-4	18	5,85
ALUMBRADO CA-5	14 y 16	16,2
ALUMBRADO CA-6	17	5,85
ALUMBRADO CA-7	11	8,1
ALUMBRADO CA-8	EQUIPAMIENTO	9

Para el cálculo de las potencias en las viviendas unifamiliares no se considera factor de simultaneidad.

Para el cálculo de las potencias de los edificios se considerara el siguiente coeficiente de simultaneidad:

$$15,3 + (n - 21) \cdot 0,5$$

siendo n el número de viviendas.

Para el cálculo de potencia de los garajes se ha tenido en cuenta una superficie útil del 60% de la superficie total, y una previsión de 20 W/m² para dar cumplimiento al Código Técnico de la Edificación, en cuanto a la obligatoriedad de disponer de un sistema de ventilación forzada. La alimentación de los mismos se llevará a cabo en dos fases de acuerdo con la previsión expuesta anteriormente.

La potencia de los jardines se ha obtenido considerando cada 30 m² una luminaria Na HP 100 W. Para satisfacer esta demanda se ha optado por un sistema con cuatro luminarias de las características anteriores, instaladas sobre una columna común de 9 metros de altura y distribuidas regularmente por toda la superficie, según se muestra en los planos adjuntos.

El alumbrado público se ha distribuido por toda la urbanización teniendo en cuenta una distancia de separación entre farolas de 25 metros aproximadamente.

Las luminarias utilizadas han sido luminarias Na HP de 250 W, sobre columnas de 9 metros de altura, y con las arquetas correspondientes del Ayuntamiento de Cartagena.

Para la colocación de estas se han colocado ocho centros de mando, a partir de los cuales se dará servicio a los circuitos de alumbrado público. Estos centros de mando se han colocado en distintos anillos de la red de baja tensión, como se ha descrito en el proyecto correspondiente.

Para calcular la potencia (kVA) de dichos cuadros se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$P = n \cdot 0,250 \cdot 1,8$$

siendo n el numero de farolas previstas por circuito.

Dichos circuitos se han representado en el plano de alumbrado público que encontraremos en el apartado de planos.

4.1.2. INTENSIDAD.

Según las normas particulares de la compañía suministradora, las características de los conductores en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

SECCIÓN (mm ²)	R _{20°C} (Ω/km)	R _{90°C} (Ω/km)	X (Ω/km)	I _{máx} (A)
50	0,641	0,822	0,080	180
95	0,320	0,410	0,076	260
150	0,206	0,264	0,075	330
240	0,125	0,160	0,070	430

La intensidad se determinará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

en donde:

I = Intensidad de corriente en A

W = Potencia en kW

U = Tensión en kV

$\cos \varphi = 0,9$

4.1.3. CAÍDA DE TENSIÓN.

La determinación de la sección por caída de tensión en función del momento eléctrico W·L se determinará por la fórmula:

$$\% \Delta U = \frac{W \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R + X \cdot \tan \varphi)$$

en donde:

%ΔU = % de la tensión compuesta U en voltios

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

L = Longitud de la línea en km

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia del conductor en Ω/km

$\cos \varphi = 0,9$

4.1.4. OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas mediante fusibles de la clase gG, se indica en el siguiente cuadro la intensidad nominal del mismo.

CABLE	I _n (A)
RV 0,6/1 kV 4 x 50 Al	160
RV 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al	200
RV 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al	250
RV 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al	315

Para la protección de conductor por fusibles contra cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en el siguiente cuadro en metros.

CABLE	Intensidad nominal del fusible					
	100	125	160	200	250	315
RV 0,6/1 kV 4 x 50 Al	190	155	115			
RV 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al	255	205	155	120		
RV 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al	470	380	285	215	165	
RV 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al		605	455	345	260	195
	Longitud en metros ⁽¹⁾					

(1) Calculadas con una impedancia a 90°C del conductor de fase.

NOTA: Estas longitudes se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

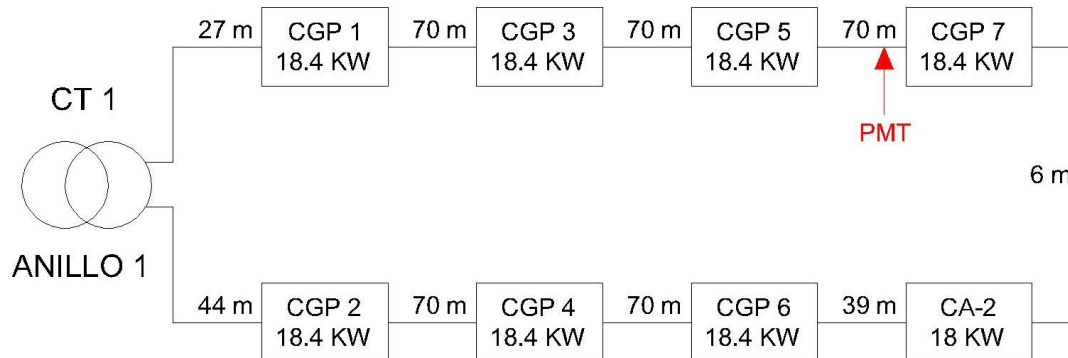
Para el cálculo del punto de mínima tensión se ha utilizado la fórmula siguiente:

$$P_{mt} = \frac{\sum(P \cdot L)}{\sum P}$$

4.1.5. TABLAS DE TENDIDO Y RESULTADO DE CÁLCULOS.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 12 y alumbrado público.



TABLAS DE RESULTADOS

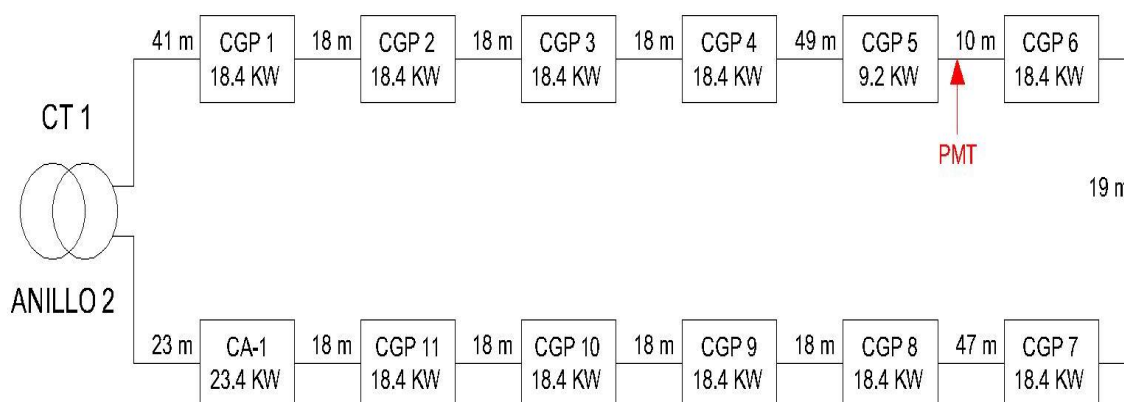
							150 mm ² I _{MÁX} =250 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	18,4	55,2	0,027	1,4904	88,527	0,280	0,280	398,881
CGP 1 - CGP 3	1	18,4	36,8	0,07	2,576	59,018	0,484	0,763	396,947
CGP 3 - CGP 5	1	18,4	18,4	0,07	1,288	29,509	0,242	1,005	395,980

CT - CGP 2	2	18,4	91,6	0,044	4,0304	146,904	0,757	0,757	396,974
CGP 2 - CGP 4	2	18,4	73,2	0,07	5,124	117,395	0,962	1,718	393,127
CGP 4 - CGP 6	2	18,4	54,8	0,07	3,836	87,886	0,720	2,438	390,247
CGP 6 - CA 2	2	18	36,4	0,039	1,4196	58,377	0,266	2,705	389,181
CA 2 - CGP 7	2	18,4	18,4	0,006	0,1104	29,509	0,021	2,726	389,098

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	14	Potencia viviendas:	128,8 kW		
Otras instalaciones:	alumbrado	Potencia servicios:	18 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	167	88,527	125	380	
Línea 2	229	146,904	160	285	
Longitud anillo:		466 m			
Potencia máxima de demanda:		146,8 kW			
Potencia de demanda al CT:		114,18 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 16 y alumbrado público.



TABLAS DE RESULTADOS

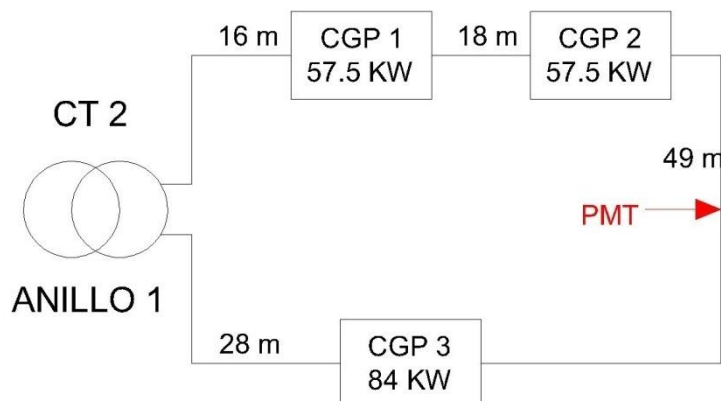
							150 mm ² I _{MÁX} = 250 A		
TRAMO	LÍNEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	18,4	101,2	0,041	4,1492	162,300	0,779	0,779	396,885
CGP 1 - CGP 2	1	18,4	82,8	0,018	1,4904	132,791	0,280	1,059	395,766
CGP 2 - CGP 3	1	18,4	64,4	0,018	1,1592	103,282	0,218	1,276	394,895
CGP 3 - CGP 4	1	18,4	46	0,018	0,828	73,773	0,155	1,432	394,274
CGP 4 - CGP 5	1	9,2	27,6	0,049	1,3524	44,264	0,254	1,685	393,258
CGP 5 - CGP 6	1	18,4	18,4	0,01	0,184	29,509	0,035	1,720	393,120

CT - CA 1	2	23,4	115,4	0,023	2,6542	185,073	0,498	0,498	398,007
CA 1 - CGP 11	2	18,4	92	0,018	1,656	147,545	0,311	0,809	396,764
CGP 11 - CGP 10	2	18,4	73,6	0,018	1,3248	118,036	0,249	1,058	395,769
CGP 10 - CGP 9	2	18,4	55,2	0,018	0,9936	88,527	0,187	1,244	395,023
CGP 9 - CGP 8	2	18,4	36,8	0,018	0,6624	59,018	0,124	1,369	394,526
CGP 8 - CGP 7	2	18,4	18,4	0,047	0,8648	29,509	0,162	1,531	393,877

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	21	Potencia viviendas:	193,2 kW		
Otras instalaciones:	alumbrado	Potencia servicios:	23,4 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	154	162,3	200	215	
Línea 2	142	185,073	200	215	
Longitud anillo:		315 m			
Potencia máxima de demanda:		216,6 kW			
Potencia de demanda al CT:		168,47 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 19 y fase II garaje p-19 (incluido en CGP 3)



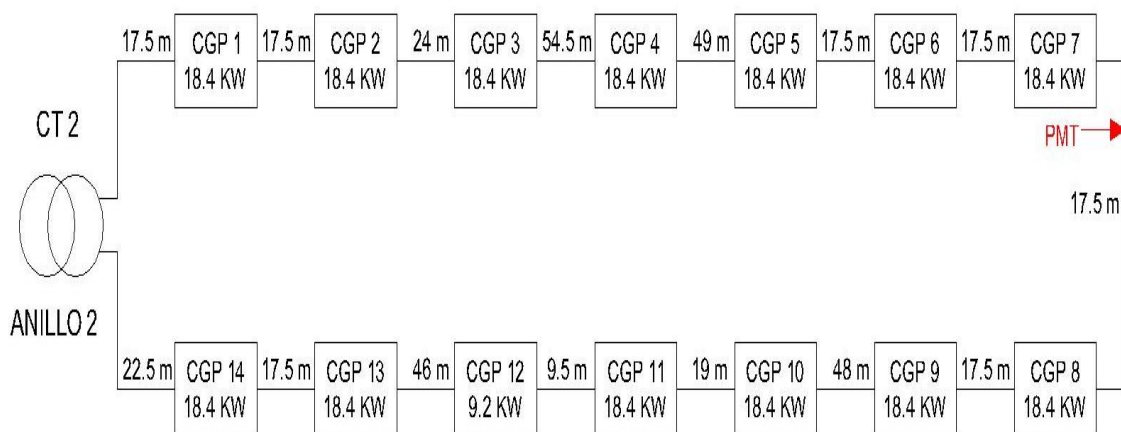
TABLAS DE RESULTADOS

							95 mm ² I _{MÁX} = 200 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	57,5	115	0,016	1,84	184,431	0,514	0,514	397,945
CGP 1 - CGP 2	1	57,5	57,5	0,018	1,035	92,216	0,289	0,803	396,789
CT - CGP 3	2	84	84	0,028	2,352	134,715	0,657	0,657	397,373

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 95 + 1 x 50 Al		
Número de viviendas:	30	Potencia viviendas:	172,5 kW		
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	26,5 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	34	184,431	200	120	
Línea 2	28	134,715	160	155	
Longitud anillo:		111 m			
Potencia máxima de demanda:		199 kW			
Potencia de demanda al CT:		154,78 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 20.



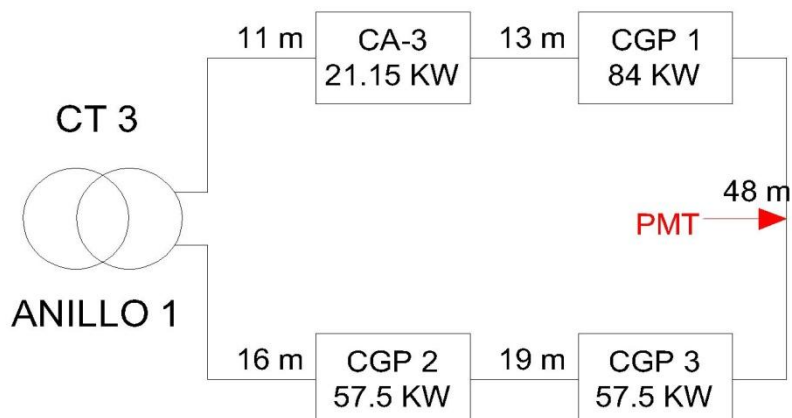
TABLAS DE RESULTADOS

240 mm ² I _{MÁX} = 315 A									
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	18,4	128,8	0,0175	2,254	206,563	0,273	0,273	398,907
CGP 1 - CGP 2	1	18,4	110,4	0,0175	1,932	177,054	0,234	0,507	397,971
CGP 2 - CGP 3	1	18,4	92	0,024	2,208	147,545	0,268	0,775	396,900
CGP 3 - CGP 4	1	18,4	73,6	0,0545	4,0112	118,036	0,486	1,261	394,956
CGP 4 - CGP 5	1	18,4	55,2	0,049	2,7048	88,527	0,328	1,589	393,645
CGP 5 - CGP 6	1	18,4	36,8	0,0175	0,644	59,018	0,078	1,667	393,333
CGP 6 - CGP 7	1	18,4	18,4	0,0175	0,322	29,509	0,039	1,706	393,177
CT - CGP 14	2	18,4	119,6	0,0225	2,691	191,809	0,326	0,326	398,696
CGP 14-CGP 13	2	18,4	101,2	0,0175	1,771	162,300	0,215	0,541	397,837
CGP 13-CGP 12	2	9,2	82,8	0,046	3,8088	132,791	0,462	1,002	395,991
CGP 12-CGP 11	2	18,4	73,6	0,0095	0,6992	118,036	0,085	1,087	395,652
CGP 11-CGP 10	2	18,4	55,2	0,019	1,0488	88,527	0,127	1,214	395,143
CGP 10- CGP 9	2	18,4	36,8	0,048	1,7664	59,018	0,214	1,428	394,287
CGP 9 - CGP 8	2	18,4	18,4	0,0175	0,322	29,509	0,039	1,467	394,131

CONDUCTOR SELECCIONADO		RV 0,6/1 Kv 3 x 240 + 1 x 150 Al		
Número de viviendas:	27	Potencia viviendas:	248,4 kW	
Otras instalaciones:		Potencia servicios:		
	Longitud (m)	$I_{M\acute{A}X}$ (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)
Línea 1	198	206,563	250	260
Línea 2	180	191,809	200	345
Longitud anillo:	395 m			
Potencia máxima de demanda:	248,4 kW			
Potencia de demanda al CT:	193,2 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 19, fase I garaje p-19 (incluido en CGP 1) y alumbrado público.



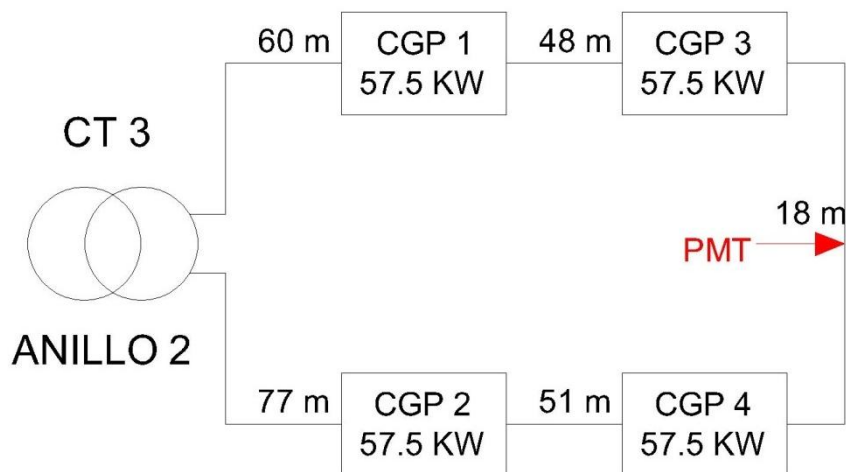
TABLAS DE RESULTADOS

							95 mm ² I _{MÁX} = 200 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CA 3	1	21,15	105,15	0,011	1,15665	168,634	0,323	0,323	398,708
CA 3 - CGP 1	1	84	84	0,013	1,092	134,715	0,305	0,628	397,488
CT - CGP 2	2	57,5	115	0,016	1,84	184,431	0,514	0,514	397,945
CGP 2 - CGP 3	2	57,5	57,5	0,019	1,0925	92,216	0,305	0,819	396,724

CONDUCTOR SELECCIONADO				RV 0,6/1 Kv 3 x 95 + 1 x 50 Al			
Número de viviendas:	30	Potencia viviendas:	172,5 kW				
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	26,5 kW				
	Alumbrado		21,15 kW				
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)			
Línea 1	24	168,634	200	120			
Línea 2	35	184,431	200	120			
Longitud anillo:	107 m						
Potencia máxima de demanda:	220,15 kW						
Potencia de demanda al CT:	171,23 kVA						

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 19.



TABLAS DE RESULTADOS

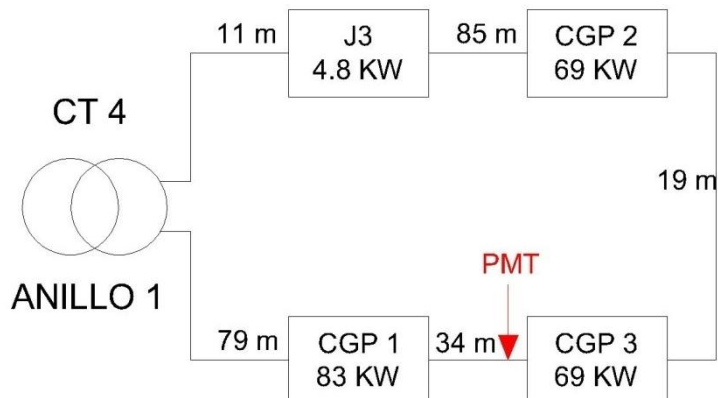
							150 mm ² I _{MÁX} = 250 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	57,5	115	0,06	6,9	184,431	1,295	1,295	394,819
CGP 1 - CGP 3	1	57,5	57,5	0,048	2,76	92,216	0,518	1,813	392,747

CT - CGP 2	2	57,5	115	0,077	8,855	184,431	1,662	1,662	393,352
CGP 2 - CGP 4	2	57,5	57,5	0,051	2,9325	92,216	0,550	2,213	391,150

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	40	Potencia viviendas:	230 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	108	184,431	200	215	
Línea 2	128	184,431	200	215	
Longitud anillo:		254 m			
Potencia máxima de demanda:		230 kW			
Potencia de demanda al CT:		178,89 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 4.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 18, fase I garaje p-18 (incluido en CGP 1) y Jardín 3...



TABLAS DE RESULTADOS

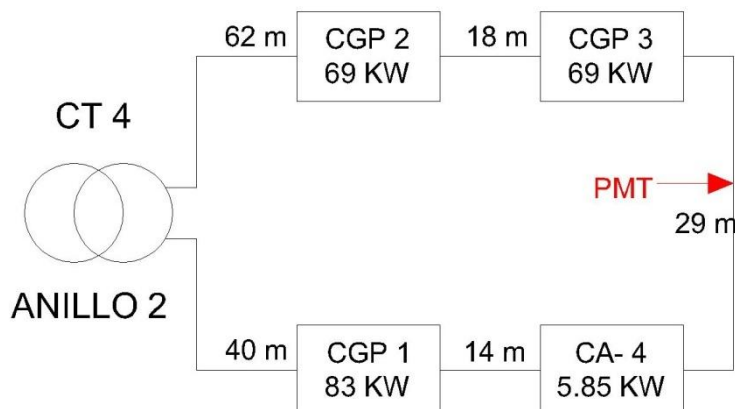
							150 mm ² I _{MÁX} = 250 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - J3	1	4,8	142,8	0,011	1,5708	229,016	0,295	0,295	398,821
J3 - CGP 2	1	69	138	0,085	11,73	221,318	2,202	2,497	390,014
CGP 2 - CGP 3	1	69	69	0,019	1,311	110,659	0,246	2,743	389,029

CT - CGP 1	2	83	83	0,079	6,557	133,111	1,231	1,231	395,077
------------	---	----	----	-------	-------	---------	-------	-------	---------

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	36	Potencia viviendas:	207 kW		
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	14 kW		
	Jardín 3		4,8 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	115	229,016	250	165	
Línea 2	79	133,111	160	285	
Longitud anillo:		228 m			
Potencia máxima de demanda:		225,8 kW			
Potencia de demanda al CT:		175,62 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 4.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 18, fase II garaje p-18 (incluido en CGP 1) y alumbrado público.



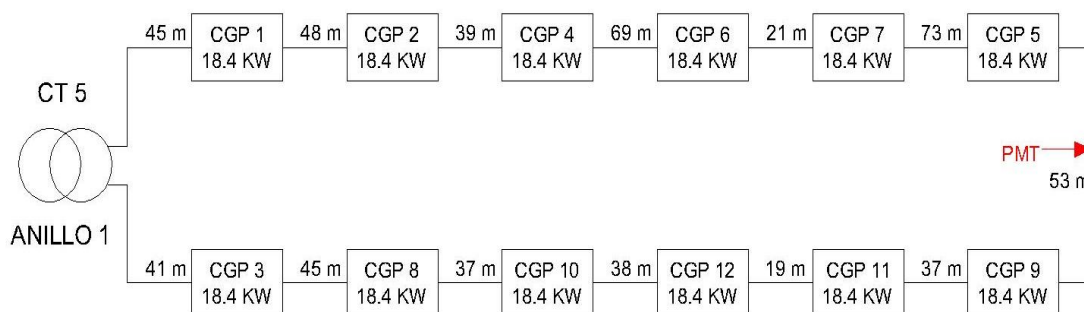
TABLAS DE RESULTADOS

							150 mm ² I _{MÁX} = 250 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 2	1	69	138	0,062	8,556	221,318	1,606	1,606	393,576
CGP 2 - CGP 3	1	69	69	0,018	1,242	110,659	0,233	1,839	392,644
CT - CGP 1	2	83	88,85	0,04	3,554	142,493	0,667	0,667	397,332
CGP 1 - CA 4	2	5,85	5,85	0,014	0,0819	9,382	0,015	0,682	397,270

CONDUCTOR SELECCIONADO				RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al			
Número de viviendas:	36	Potencia viviendas:	207 kW				
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	14 kW				
	Alumbrado		5,85 kW				
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)			
Línea 1	80	221,318	250	165			
Línea 2	54	142,493	160	285			
Longitud anillo:				163 m			
Potencia máxima de demanda:				226,85 kW			
Potencia de demanda al CT:				176,44 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 5.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcelas 17 y 21.



TABLAS DE RESULTADOS

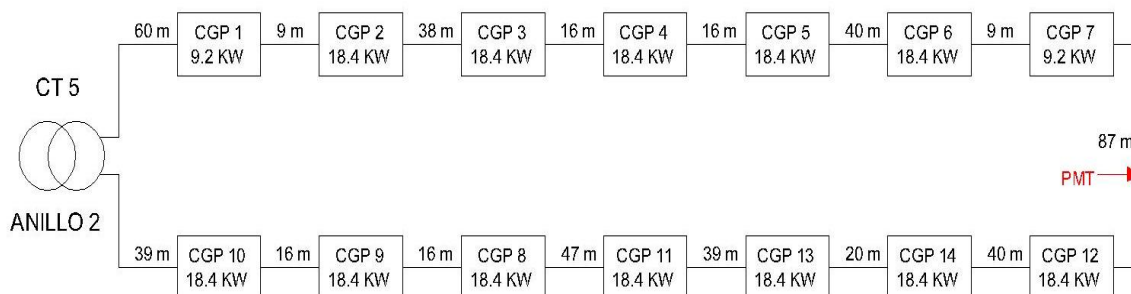
							240 mm ² I _{MÁX} = 315 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	18,4	110,4	0,045	4,968	177,054	0,602	0,602	397,592
CGP 1 - CGP 2	1	18,4	92	0,048	4,416	147,545	0,535	1,137	395,451
CGP 2 - CGP 4	1	18,4	73,6	0,039	2,8704	118,036	0,348	1,485	394,060
CGP 4 - CGP 6	1	18,4	55,2	0,069	3,8088	88,527	0,462	1,947	392,213
CGP 6 - CGP 7	1	18,4	36,8	0,021	0,7728	59,018	0,094	2,040	391,839
CGP 7 - CGP 5	1	18,4	18,4	0,073	1,3432	29,509	0,163	2,203	391,188

CT - CGP 3	2	18,4	110,4	0,0225	2,484	177,054	0,301	0,301	398,796
CGP 3 - CGP 8	2	18,4	92	0,0175	1,61	147,545	0,195	0,496	398,015
CGP 8 - CGP 10	2	18,4	73,6	0,046	3,3856	118,036	0,410	0,906	396,374
CGP 10 - CGP 12	2	18,4	55,2	0,0095	0,5244	88,527	0,064	0,970	396,120
CGP 12 - CGP 11	2	18,4	36,8	0,019	0,6992	59,018	0,085	1,055	395,781
CGP 11 - CGP 9	2	18,4	18,4	0,048	0,8832	29,509	0,107	1,162	395,353

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 240 + 1 x 150 Al		
Número de viviendas:	24	Potencia viviendas:	220,8 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	295	177,054	200	345	
Línea 2	217	177,054	200	345	
Longitud anillo:		565 m			
Potencia máxima de demanda:		220,8 kW			
Potencia de demanda al CT:		171,73 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 5.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcelas 21 y 22.



TABLAS DE RESULTADOS

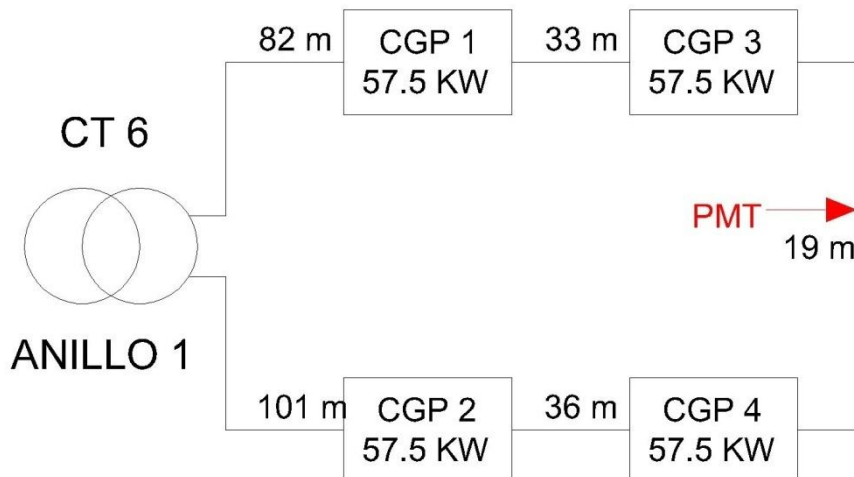
							240 mm ² I _{MÁX} = 315 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	9,2	110,4	0,06	6,624	177,054	0,803	0,803	396,789
CGP 1 - CGP 2	1	18,4	101,2	0,009	0,9108	162,300	0,110	0,913	396,347
CGP 2 - CGP 3	1	18,4	82,8	0,038	3,1464	132,791	0,381	1,294	394,822
CGP 3 - CGP 4	1	18,4	64,4	0,016	1,0304	103,282	0,125	1,419	394,323
CGP 4 - CGP 5	1	18,4	46	0,016	0,736	73,773	0,089	1,509	393,966
CGP 5 - CGP 6	1	18,4	27,6	0,04	1,104	44,264	0,134	1,642	393,431
CGP 6 - CGP 7	1	9,2	9,2	0,009	0,0828	14,755	0,010	1,652	393,391

CT - CGP 10	2	18,4	128,8	0,0225	2,898	206,563	0,351	0,351	398,595
CGP 10 - CGP 9	2	18,4	110,4	0,0175	1,932	177,054	0,234	0,585	397,659
CGP 9 - CGP 8	2	18,4	92	0,046	4,232	147,545	0,513	1,098	395,607
CGP 8 - CGP 11	2	18,4	73,6	0,0095	0,6992	118,036	0,085	1,183	395,268
CGP 11 - CGP 13	2	18,4	55,2	0,019	1,0488	88,527	0,127	1,310	394,760
CGP 13 - CGP 14	2	18,4	36,8	0,048	1,7664	59,018	0,214	1,524	393,904
CGP 14 - CGP 12	2	18,4	18,4	0,0175	0,322	29,509	0,039	1,563	393,747

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 240 + 1 x 150 Al		
Número de viviendas:	26	Potencia viviendas:	239,2 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	188	177,054	200	345	
Línea 2	217	206,563	250	260	
Longitud anillo:	492 m				
Potencia máxima de demanda:	239,2 kW				
Potencia de demanda al CT:	186,05 kVA				

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 6.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 15.



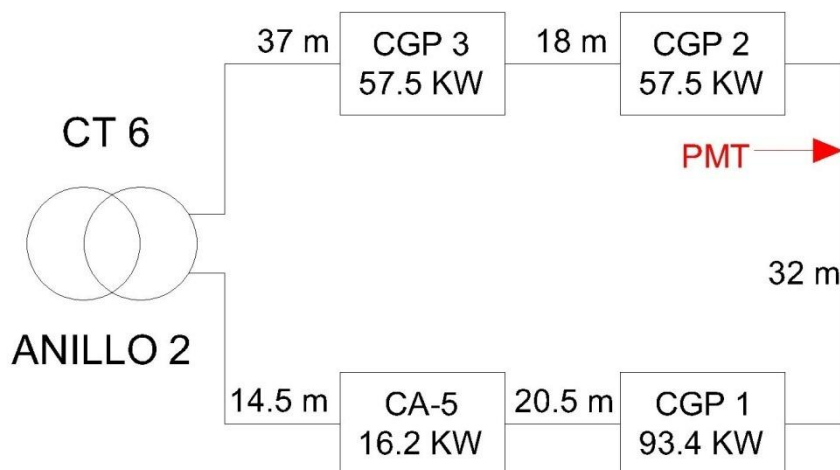
TABLAS DE RESULTADOS

150 mm ² I _{MÁX} = 250 A									
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	57,5	115	0,082	9,43	184,431	1,770	1,770	392,920
CGP 1 - CGP 3	1	57,5	57,5	0,033	1,8975	92,216	0,356	2,126	391,495
CT - CGP 2	2	57,5	115	0,0101	1,1615	184,431	0,218	0,218	399,128
CGP 2 - CGP 4	2	57,5	57,5	0,036	2,07	92,216	0,389	0,607	397,574

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	40	Potencia viviendas:	230 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	115	184,431	200	215	
Línea 2	137	184,431	200	215	
Longitud anillo:		271 m			
Potencia máxima de demanda:		230 kW			
Potencia de demanda al CT:		178,89 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 6.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 15, fase II garaje p-15 (incluido en CGP 1) y alumbrado público.



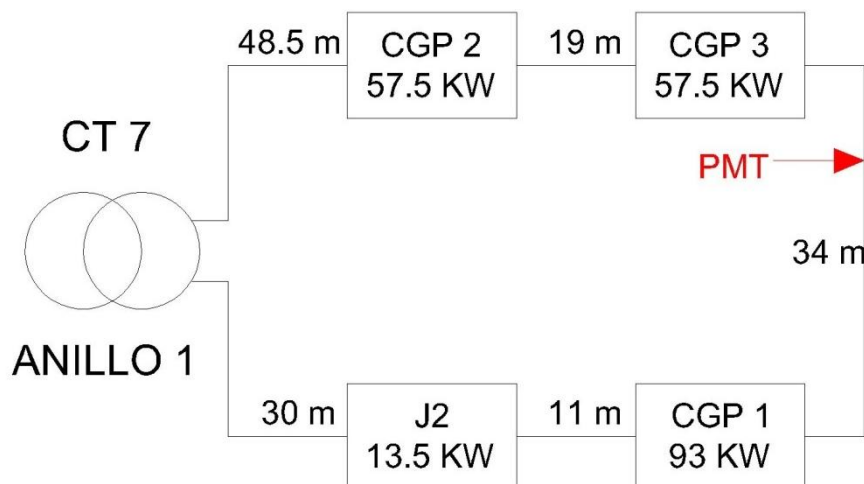
TABLAS DE RESULTADOS

							95 mm ² I _{MÁX} = 200 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 3	1	57,5	115	0,037	4,255	184,431	1,188	1,188	395,247
CGP 3 - CGP 2	1	57,5	57,5	0,018	1,035	92,216	0,289	1,477	394,091
CT - CA 5	2	16,2	109,6	0,0145	1,5892	175,771	0,444	0,444	398,225
CA 5 - CGP 1	2	93,4	93,4	0,0205	1,9147	149,790	0,535	0,978	396,086

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 95 + 1 x 50 Al		
Número de viviendas:	30	Potencia viviendas:	172,5 kW		
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	35,9 kW		
	Alumbrado		16,2 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	55	184,431	200	120	
Línea 2	35	175,771	200	120	
Longitud anillo:		122 m			
Potencia máxima de demanda:		224,6 kW			
Potencia de demanda al CT:		174,69 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 7.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 14, fase II garaje p-14 (incluido en CGP 1) y Jardín 2.



TABLAS DE RESULTADOS

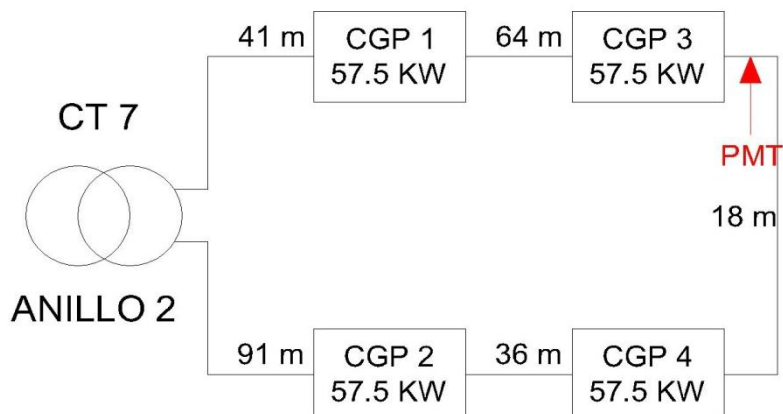
							95 mm ² I _{MÁX} = 200 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 2	1	57,5	115	0,0485	5,5775	184,431	1,558	1,558	393,770
CGP 2 - CGP 3	1	57,5	57,5	0,019	1,0925	92,216	0,305	1,863	392,549

CT - J2	2	13,5	106,5	0,03	3,195	170,799	0,892	0,892	396,431
J2 - CGP 1	2	93	93	0,011	1,023	149,149	0,286	1,178	395,288

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 95 + 1 x 50 Al		
Número de viviendas:	30	Potencia viviendas:	172,5 kW		
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	35,5 kW		
	Jardín 2		13,5 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	68	184,431	200	120	
Línea 2	41	170,799	200	120	
Longitud anillo:		143 m			
Potencia máxima de demanda:		221,5 kW			
Potencia de demanda al CT:		172,28 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 7.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 14.



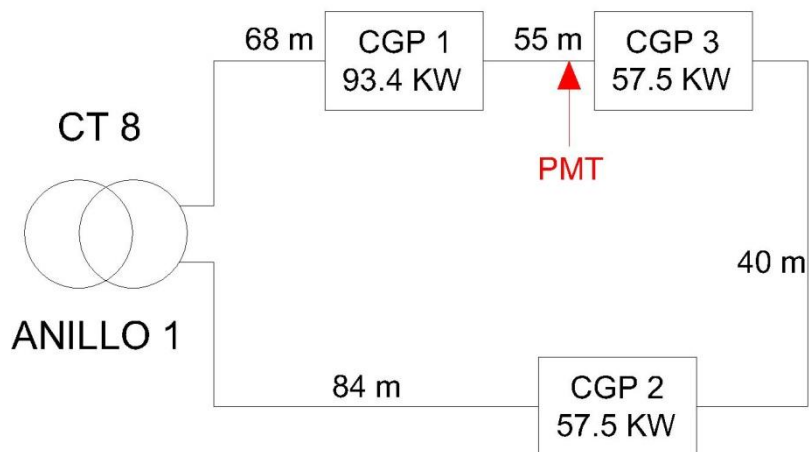
TABLAS DE RESULTADOS

							150 mm ² I _{MÁX} = 250 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	57,5	115	0,014	1,61	184,431	0,302	0,302	398,791
CGP 1 - CGP 3	1	57,5	57,5	0,064	3,68	92,216	0,691	0,993	396,028
CT - CGP 2	2	57,5	115	0,091	10,465	184,431	1,964	1,964	392,143
CGP 2 - CGP 4	2	57,5	57,5	0,036	2,07	92,216	0,389	2,353	390,589

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	40	Potencia viviendas:	230 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	105	184,431	200	215	
Línea 2	127	184,431	200	215	
Longitud anillo:		250 m			
Potencia máxima de demanda:		230 kW			
Potencia de demanda al CT:		178,89 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 8.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 15, fase I garaje p-15 (incluido en CGP 1).



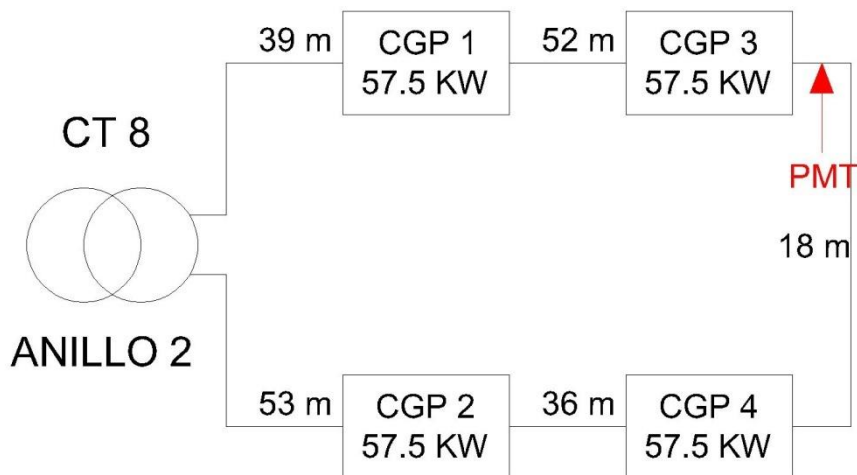
TABLAS DE RESULTADOS

							150 mm ² I _{MÁX} = 250 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	93,4	93,4	0,068	6,3512	149,790	1,192	1,192	395,231
CT - CGP 2	2	57,5	115	0,084	9,66	184,431	1,813	1,813	392,747
CGP 2 - CGP 3	2	57,5	57,5	0,04	2,3	92,216	0,432	2,245	391,020

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	30	Potencia viviendas:	172,5 kW		
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	35,9 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	68	149,790	160	285	
Línea 2	124	184,431	200	215	
Longitud anillo:			247 m		
Potencia máxima de demanda:			208,4 kW		
Potencia de demanda al CT:			162,09 kVA		

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 8.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 15.



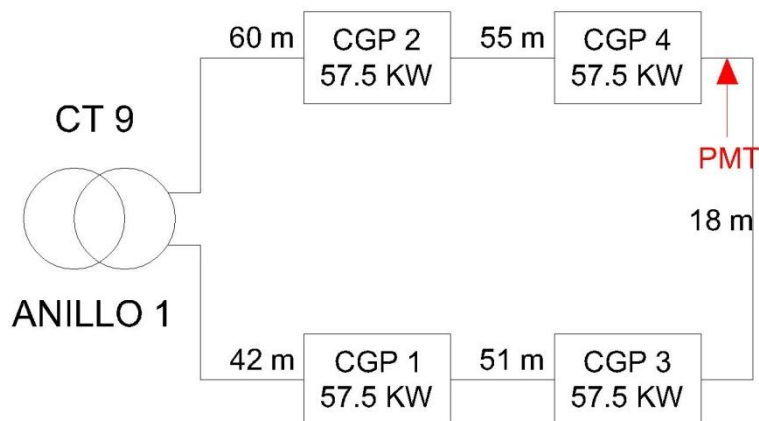
TABLAS DE RESULTADOS

							95 mm ² I _{MÁX} = 200 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	57,5	115	0,039	4,485	184,431	1,252	1,252	394,990
CGP 1 - CGP 3	1	57,5	57,5	0,052	2,99	92,216	0,835	2,087	391,650
CT - CGP 2	2	57,5	115	0,053	6,095	184,431	1,702	1,702	393,192
CGP 2 - CGP 4	2	57,5	57,5	0,036	2,07	92,216	0,578	2,280	390,880

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 95 + 1 x 50 Al		
Número de viviendas:	40	Potencia viviendas:	230 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	91	184,431	200	120	
Línea 2	89	184,431	200	120	
Longitud anillo:		198 m			
Potencia máxima de demanda:		230 kW			
Potencia de demanda al CT:		178,89 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 9.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 14.



TABLAS DE RESULTADOS

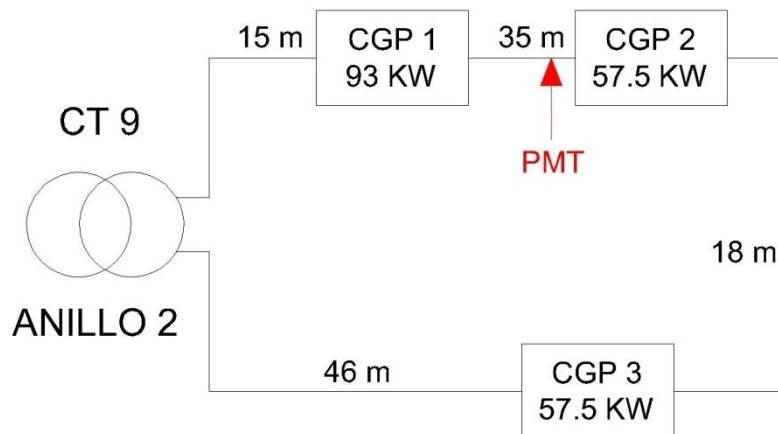
							95 mm ² I _{MÁX} = 200 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 2	1	57,5	115	0,06	6,9	184,431	1,927	1,927	392,293
CGP 2 - CGP 4	1	57,5	57,5	0,055	3,1625	92,216	0,883	2,810	388,760

CT - CGP 1	2	57,5	115	0,042	4,83	184,431	1,349	1,349	394,605
CGP 1 - CGP 3	2	57,5	57,5	0,051	2,9325	92,216	0,819	2,168	391,329

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 95 + 1 x 50 Al		
Número de viviendas:	40	Potencia viviendas:	230 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	115	184,431	200	120	
Línea 2	93	184,431	200	120	
Longitud anillo:		226 m			
Potencia máxima de demanda:		230 kW			
Potencia de demanda al CT:		178,89 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 9.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 14, fase I garaje p-14 (incluido en CGP 1).



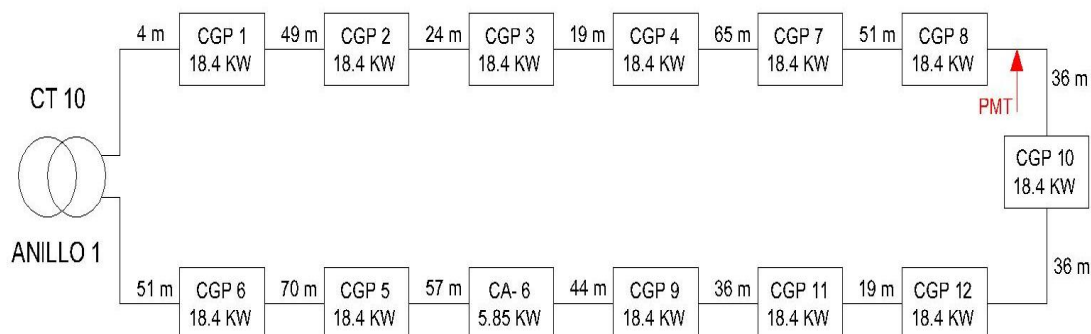
TABLAS DE RESULTADOS

							95 mm ² I _{MÁX} = 200 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	93,4	93,4	0,015	1,401	149,790	0,391	0,391	398,435
CT - CGP 3	2	57,5	115	0,046	5,29	184,431	1,477	1,477	394,091
CGP 3 - CGP 2	2	57,5	57,5	0,018	1,035	92,216	0,289	1,766	392,935

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 95 + 1 x 50 Al		
Número de viviendas:	30	Potencia viviendas:	172,5 kW		
Otras instalaciones:	Garaje	Potencia servicios:	35,5 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	15	149,790	160	155	
Línea 2	64	184,431	200	120	
Longitud anillo:			114 m		
Potencia máxima de demanda:			230 kW		
Potencia de demanda al CT:			161,78 kVA		

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 10.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcelas 13 y 17 y alumbrado público.



TABLAS DE RESULTADOS

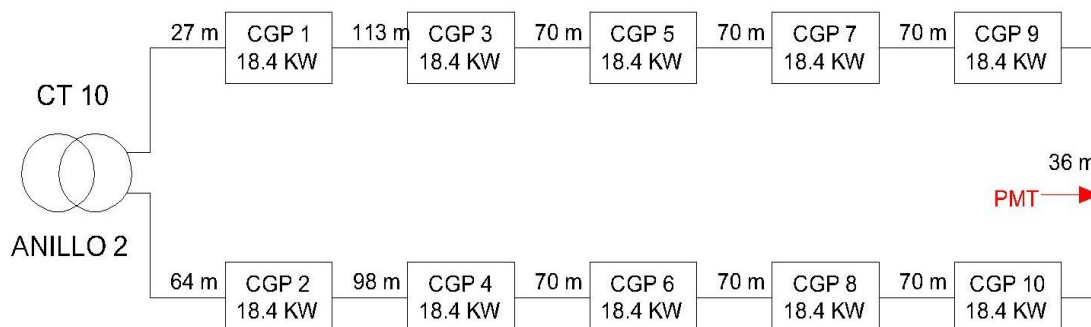
							240 mm ² I _{MÁX} = 315 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	18,4	110,4	0,004	0,4416	177,054	0,054	0,054	399,786
CGP 1 - CGP 2	1	18,4	92	0,049	4,508	147,545	0,546	0,600	397,601
CGP 2 - CGP 3	1	18,4	73,6	0,024	1,7664	118,036	0,214	0,814	396,744
CGP 3 - CGP 4	1	18,4	55,2	0,019	1,0488	88,527	0,127	0,941	396,236
CGP 4 - CGP 7	1	18,4	36,8	0,065	2,392	59,018	0,290	1,231	395,076
CGP 7 - CGP 8	1	18,4	18,4	0,051	0,9384	29,509	0,114	1,345	394,622

CT - CGP 6	2	18,4	116,25	0,0225	2,615625	186,436	0,317	0,317	398,732
CGP 6 - CGP 5	2	18,4	97,85	0,0175	1,712375	156,927	0,208	0,525	397,902
CGP 5 - CA 5	2	5,85	79,45	0,046	3,6547	127,418	0,443	0,967	396,130
CA 5 - CGP 9	2	18,4	73,6	0,0095	0,6992	118,036	0,085	1,052	395,791
CGP 9 - CGP 11	2	18,4	55,2	0,019	1,0488	88,527	0,127	1,179	395,283
CGP 11-CGP 12	2	18,4	36,8	0,048	1,7664	59,018	0,214	1,393	394,427
CGP 12-CGP 10	2	18,4	18,4	0,048	0,8832	29,509	0,107	1,500	393,999

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 240 + 1 x 150 Al		
Número de viviendas:	24	Potencia viviendas:	220,8 kW		
Otras instalaciones:	Alumbrado	Potencia servicios:	5,85 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	212	177,054	200	345	
Línea 2	313	186,436	200	345	
Longitud anillo:			561 m		
Potencia máxima de demanda:			226,65 kW		
Potencia de demanda al CT:			176,28 kVA		

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 10.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcelas 12.



TABLAS DE RESULTADOS

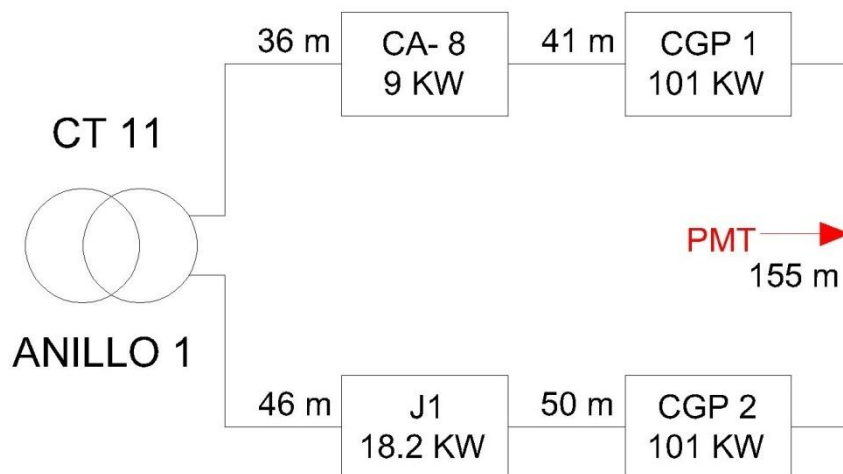
							240 mm ² I _{MÁX} = 315 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	18,4	92	0,027	2,484	147,545	0,301	0,301	398,796
CGP 1 - CGP 3	1	18,4	73,6	0,113	8,3168	118,036	1,008	1,309	394,764
CGP 3 - CGP 5	1	18,4	55,2	0,07	3,864	88,527	0,468	1,777	392,891
CGP 5 - CGP 7	1	18,4	36,8	0,07	2,576	59,018	0,312	2,089	391,642
CGP 7 - CGP 9	1	18,4	18,4	0,07	1,288	29,509	0,156	2,245	391,018

CT - CGP 2	2	18,4	92	0,064	5,888	147,545	0,714	0,714	397,146
CGP 2 - CGP 4	2	18,4	73,6	0,098	7,2128	118,036	0,874	1,588	393,649
CGP 4 - CGP 6	2	18,4	55,2	0,07	3,864	88,527	0,468	2,056	391,776
CGP 6 - CGP 8	2	18,4	36,8	0,07	2,576	59,018	0,312	2,368	390,527
CGP 8 - CGP 10	2	18,4	18,4	0,07	1,288	29,509	0,156	2,524	389,903

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 240 + 1 x 150 Al		
Número de viviendas:	20	Potencia viviendas:	184 kW		
Otras instalaciones:		Potencia servicios:			
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	350	147,545	160	455	
Línea 2	372	147,545	160	455	
Longitud anillo:		758 m			
Potencia máxima de demanda:		184 kW			
Potencia de demanda al CT:		143,11 kVA			

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 11.- ANILLO 1.- LÍNEAS 1 y 2.

Equipamiento, Jardín 1 y alumbrado público.



TABLAS DE RESULTADOS

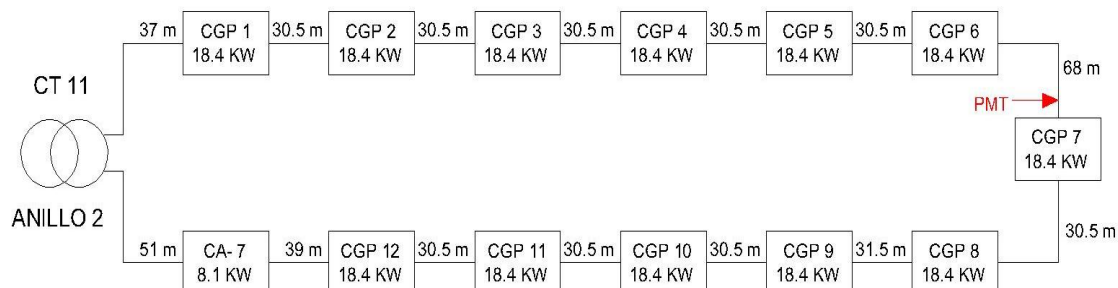
							150 mm ² I _{MÁX} = 250 A		
TRAMO	LÍNEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CA 7	1	9	110	0,036	3,96	176,413	0,743	0,743	397,027
CA 7 - CGP 1	1	101	101	0,041	4,141	161,979	0,777	1,521	393,918

CT - J1	2	18,2	119,2	0,046	5,4832	191,167	1,029	1,029	395,883
J1 - CGP 2	2	101	101	0,05	5,05	161,979	0,948	1,977	392,092

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x150 + 1 x 95 Al		
Número de viviendas:	0		Potencia viviendas:		
Otras instalaciones:	Equipamiento		Potencia servicios:	202 kW	
	Jardín 1			18,2 kW	
	Alumbrado			9 kW	
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	77	176,413	200	215	
Línea 2	96	191,167	250	165	
Longitud anillo:			328 m		
Potencia máxima de demanda:			229,2 kW		
Potencia de demanda al CT:			178,27 kVA		

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 11.- ANILLO 2.- LÍNEAS 1 y 2.

Parcela 11 y alumbrado público.

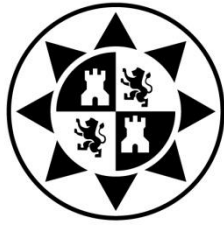


TABLAS DE RESULTADOS

							240 mm ² I _{MÁX} = 315 A		
TRAMO	LINEA	P (kW)	P _{TOTAL} (kW)	L (km)	PxL (kW·km)	I _{máx} (A)	% ΔU	% ΔU _{TOTAL}	U (V)
CT - CGP 1	1	18,4	110,4	0,037	4,0848	177,054	0,495	0,495	398,020
CGP 1 - CGP 2	1	18,4	92	0,0305	2,806	147,545	0,340	0,835	396,660
CGP 2 - CGP 3	1	18,4	73,6	0,0305	2,2448	118,036	0,272	1,107	395,571
CGP 3 - CGP 4	1	18,4	55,2	0,0305	1,6836	88,527	0,204	1,311	394,755
CGP 4 - CGP 5	1	18,4	36,8	0,0305	1,1224	59,018	0,136	1,447	394,211
CGP 5 - CGP 6	1	18,4	18,4	0,0305	0,5612	29,509	0,068	1,515	393,939

CT - CA 6	2	8,1	118,5	0,051	6,0435	190,044	0,732	0,732	397,070
CA 6 - CGP 12	2	18,4	110,4	0,039	4,3056	177,054	0,522	1,254	394,983
CGP 12-CGP 11	2	18,4	92	0,0305	2,806	147,545	0,340	1,594	393,623
CGP 11-CGP 10	2	18,4	73,6	0,0305	2,2448	118,036	0,272	1,866	392,535
CGP 10 - CGP 9	2	18,4	55,2	0,0305	1,6836	88,527	0,204	2,070	391,719
CGP 9 - CGP 8	2	18,4	36,8	0,0315	1,1592	59,018	0,140	2,211	391,157
CGP 8 - CGP 7	2	18,4	18,4	0,0305	0,5612	29,509	0,056	2,267	390,934

CONDUCTOR SELECCIONADO			RV 0,6/1 Kv 3 x 240 + 1 x 150 Al		
Número de viviendas:	24	Potencia viviendas:	220,8 kW		
Otras instalaciones:	Alumbrado	Potencia servicios:	8,1 kW		
	Longitud (m)	I _{MÁX} (A)	Fusible protección In (A)	Distancia protección (m)	
Línea 1	189,5	177,054	200	345	
Línea 2	243,5	190,044	250	260	
Longitud anillo:		501 m			
Potencia máxima de demanda:		228,9 kW			
Potencia de demanda al CT:		178.03 kVA			



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN POLÍGONO RESIDENCIAL

PLIEGO DE CONDICIONES

Titulación: ING. TÉCNICA INDUSTRIAL

Intensificación: ELECTRICIDAD

Alumno/a: SERGIO RIZO BERMÚDEZ

Director/a/s: JUAN JOSÉ PORTERO
RODRÍGUEZ

Cartagena, 9 de Febrero de 2010

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	4
1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	4
1.1.1. CONDUCTORES: TENDIDO, EMPALMES, TERMINALES, CRUCES Y PROTECCIONES.	4
1.1.2. ACCESORIOS.....	5
1.1.3. OBRA CIVIL.....	5
1.1.4. ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO.....	5
1.2. NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
2. PLIEGO DE CONDICIONES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO.....	21
2.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	21
2.1.1. OBRA CIVIL.....	21
2.1.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.....	21
2.1.3. TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	21
2.1.4. EQUIPOS DE MEDIDA.....	22
2.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	23
2.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	23
2.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	23
2.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....	23
2.6. LIBRO DE ÓRDENES.....	24
3. PLIEGO DE CONDICIONES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO.....	25
3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	25
3.1.1. OBRA CIVIL.....	25
3.1.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.....	25
3.1.3. TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	25
3.1.4. EQUIPOS DE MEDIDA.....	26
3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	27
3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	27
3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	27
3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....	27
3.6. LIBRO DE ÓRDENES.....	28
4. PLIEGO DE CONDICIONES RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.....	29
4.1. GENERALIDADES.....	29
4.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES.CONDICIONES Y EJECUCIÓN.....	29
4.2.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	29
4.2.2. ACCESORIOS.....	31
4.2.3. MEDIDAS ELÉCTRICAS.....	32
4.2.4. OBRA CIVIL.....	33
4.2.5. ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO.....	33
4.3. NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	34
4.4. REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LAS OBRAS....	47
4.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	47
4.6. REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIÓDICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O DE ORGANISMOS DE CONTROL.....	47
4.7. CERTIFICADOS, DOCUMENTACIÓN Y LISTADO DE ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACIÓN.....	48
4.8. LIBRO DE ÓRDENES.....	48

1. PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

1.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES.CONDICIONES DE EJECUCIÓN.

El instalador es todo ente físico, jurídico, público o privado que de acuerdo con la legislación vigente se ocupa de la realización material de las instalaciones o de una parte de ellas por encargo directo de la Propiedad.

Estará obligado a conocer toda la Reglamentación vigente y a cumplir su estricta observancia en todos los aspectos que le afecten.

Son también obligaciones del mismo, conocer el Proyecto en todas sus partes y documentos y solicitar de la Dirección Técnica todas las aclaraciones oportunas para el perfecto entendimiento del mismo y para su ejecución.

Podrá proponer todas las alternativas constructivas que crea oportunas para que sean consideradas por el Técnico Director, pero éstas solo podrán realizarse si se ha dado por la Dirección Técnica, su aprobación por escrito.

Realizará la obra de acuerdo con el proyecto y con las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Técnica pueda ir dando a lo largo de las mismas.

Aportará todos los materiales necesarios para la ejecución así como todos los medios auxiliares que fueran precisos.

Será el responsable ante los Tribunales de los accidentes que por impericia o descuido sobrevengan durante la ejecución de las instalaciones, o que pudieran causarle a terceros por descuido o inobservancia de la Reglamentación vigente.

Será el único responsable de las obras contratadas con la Propiedad y no tendrá derecho a indemnización alguna por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución.

CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Los materiales que se empleen en todas las instalaciones serán nuevos, ateniéndose a las especificaciones del Proyecto y antes de ser empleados serán examinados por el Director Facultativo, pudiendo desechar los que no reúnan las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

En el caso de que los materiales propuestos no reúnan las características adecuadas a juicio del Director de Obra, éste decidirá la utilización de otro material sin más limitación que las exigidas por este Pliego de Condiciones.

1.1.1. CONDUCTORES: TENDIDO, EMPALMES, TERMINALES, CRUCES Y PROTECCIONES.

Se utilizarán conductores de aluminio, de sección normalizada UNESA 3304, aislamiento seco termoestable de Etileno-Propileno de alto módulo y cubierta de

poliolefina termoestable, tensión nominal 12/20 kV. Discurrirán en mazos de tres conductores, identificados (blanco, rojo y azul) cada 1,5 m., y sin coincidir con las identificaciones mencionadas se agruparán con cinta adhesiva negra.

En sus extremos se dispondrán terminales normalizados, adecuados a cada una de las secciones.

TERMINALES Y EMPALMES.

Los cables llevarán en sus extremos terminales para conexión a la celda de línea del centro de transformación.

Se cubrirá desde el borne terminal hasta la cubierta del cable con cinta Bopir y Nabip.

En caso necesario de empalme de cables, será de acuerdo a la sección y para la reconstrucción del aislamiento se empleará materiales homologados por la Compañía Suministradora.

1.1.2. ACCESORIOS.

Todo el material accesorio debe cumplir con las especificaciones de los conductores utilizados. Deben adaptarse perfectamente, desde el punto de vista de la normativa aplicable en cada caso, al material sobre el cual vayan a colocarse, instalarse o adaptarse, respetando siempre las condiciones del fabricante.

1.1.3. OBRA CIVIL.

Para la ejecución de la obra se tendrán en cuenta las medidas de protección necesarias para este tipo de trabajos, señalización de obras, etc. Empleándose herramientas adecuadas y personal dotado de equipos de seguridad según normativa para este tipo de trabajos.

1.1.4. ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO.

ZANJA NORMAL

Estas canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada, excepto en los cruces, evitando los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:
 - Cable unipolar: 15 veces el diámetro.

- Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.
- Los cables se alojarán en zanjas de 0,90 m de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,60 m.
- En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de un espesor de 10 cm., sobre la que se depositará el cable o cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características con un espesor mínimo de 15 cm; sobre éstas se colocará una protección mecánica que puede estar constituida por rasillas, ladrillos colocados transversalmente sobre el sentido de trazado del cable, etc. A continuación se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación, de 25 cm de espesor apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa se una banda de polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos; esta banda es la que figura en la Recomendación UNESA 0205. Tanto la protección mecánica como la cinta de advertencia, se colocarán por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazo. A continuación se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

CRUCES DE CALZADA

En los cruces de calzadas o en cruces especiales el cable irá alojado en tubos adecuados, fibrocemento, PVC. etc., de superficie interna lisa siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable y 15 cm como mínimo. El número mínimo de tubos a colocar será de tres. Cuando se alojen varias temas de cables en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Los cruces especiales como vías férreas, cursos de agua, otros servicio, etc., serán objeto de un cuidadoso estudio que garantice una perfecta seguridad para el cable.

Cuando una canalización discurra paralelamente a conducciones de otros servicios (agua, gas, teléfonos, telecomunicación, vapor, etc.) se guardará una distancia mínima de 50 cm y lo indicado en la MI BT 06.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 0,25 m.

Cuando en una misma zanja coinciden más de un cable, la distancia entre los mazos que forman cada tema será como mínimo de 0,20 m.

Cuando por una zanja en acera discurran un cable de M.T. y uno de B.T., éste último no se colocará en el mismo plano vertical.

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Existen varios paralelismos y cruzamientos con alcantarillado, agua potable y tendido de telefónica en el trazado de la red, se resolverán en la ejecución de la obra, manteniendo las distancias reglamentarias.

1.2.NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

MONTAJES DE CABLES

En estos montajes se tendrá un cuidado especial en el cable de aluminio, y sobre todo en lo que se refiere a la colocación de las arandelas elásticas y a la limpieza de las superficies de contacto, que se realizará cepillando con carda de acero el cable, previamente impregnado de grasa neutra o vaselina para evitar la formación instantánea de alúmina.

Los empalmes, terminales. etc., se harán siguiendo las normas de la Compañía, o en su defecto las publicadas por los fabricantes de los cables o de los accesorios.

DOCUMENTOS CONTRACTUALES.

Con excepción de los títulos, subtítulos, epígrafes, encabezamientos e índices, que se incluyen por mera conveniencia del lector, todo lo contenido en este Pliego será considerado parte del contrato, salvo cuando se excluyan expresamente alguna de sus partes.

Se considerará como parte del contrato lo siguiente:

- 1.- El Pliego de Condiciones Facultativas, Económicas y Legales.
- 2.- Los Planos Contractuales.
- 3.- El Presupuesto.

REGLAMENTACION.

Además de la Reglamentación contemplada en los anteriores capítulos, se deberán de cumplir toda la Reglamentación y

Normativa vigente referente a Seguridad e Higiene en el Trabajo. Así como las Normas Tecnológicas de la Edificación

N.T.E., que contemplen este tipo de instalaciones.

DIRECCION E INSPECCION

El Promotor designará el Ingeniero Director que ha de inspeccionar y dirigir las obras, así como el resto del personal adscrito a la dirección de la obra.

Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente del Promotor, el cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones Técnico-Promotor. Se llevará un libro de órdenes con hojas numeradas en el que expondrá, por duplicado, las que se dicten en el curso de las obras y que serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuna hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito dentro del plazo de quince días después de dictada la orden.

El Ingeniero Director podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas.

El Ingeniero Director o su representante, tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará la información y ayuda necesaria para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución, a expensas del contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director o su Representante.

El Contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación, y/o certificados de homologación, facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir los ensayos de los materiales que estime oportunos al contratista, hasta un costo no superior al 1 % del valor del Presupuesto de adjudicación.

El Ingeniero Director podrá exigir que el contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego, no releva a la contrata de su responsabilidad en la ejecución de las obras.

REPLANTEO DE LAS INSTALACIONES. REFERENCIAS.

Una vez el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares.

El Ingeniero Director proporcionará las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas, así como las referencias de los materiales que se utilizarán en las instalaciones

Por la Dirección de la obra se efectuará la comprobación del replanteo de toda la obra o de los replanteos parciales que sean necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales, estacas o referencias que se dejen en el terreno estando obligado a su conservación.

Del replanteo de estas operaciones se levantará Acta por quintuplicado ejemplar, que firmarán la Dirección de Obra y el Contratista. A este se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas Actas.

El Contratista podrá exponer todas las dudas referentes al replanteo, pero una vez firmada el Acta correspondiente quedará responsable de la exacta ejecución de las obras.

PLAN DE INSTALACION.

Antes de transcurridos veinte días, a partir de la fecha de adjudicación de la obra, el Contratista presentará un plan de construcción completo, detallado y razonado, así como Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con los planos fijados en el contrato. Este plan contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obra que integran el proyecto, de acuerdo con la descripción y medición de las partidas presentes en la oferta,
- Determinación de los medios necesarios. Incluirá una relación del personal y maquinaria, con sus rendimientos medios, que el contratista se propone emplear en la ejecución de las obras.
- Estimación, en días naturales, de los plazos parciales para la ejecución de las diversas clases de obras.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de proyecto.

REVISION DEL PLAN DE INSTALACION.

Siempre y cuando sea conveniente, el plan de construcción será revisado por el Contratista en el modo y momento ordenado por el Ingeniero Director y, si lo aprueba el Promotor, el Contratista se adaptará estrictamente al plan revisado. En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de la obra sea objeto de dicha revisión, si antes ha sido justificada plenamente la necesidad de tal ampliación de plazo de acuerdo con las disposiciones de los artículos de este Pliego.

INICIACION Y EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

Una vez firmada el Acta de Replanteo de la obra, según lo establecido en la Ley de Contratos del Estado se dará inicio a las obras, siendo la fecha del Acta de Replanteo la fecha oficial de comienzo de las obras, salvo especificación en contra en la mencionada Acta.

El Contratista proseguirá la obra con la mayor diligencia empleando aquellos medios y métodos de construcción que aseguren su terminación no más tarde de la fecha establecida para ello, o en la fecha a que se haya ampliado el tiempo estipulado originariamente para la terminación. El contratista presentará a pió de obra toda la maquinaria y equipo que prometió durante la oferta y que el promotor crea necesario para ejecutar convenientemente el trabajo.

El Contratista salvo aprobación por escrito del Director de la obra no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación al proyecto como en las condiciones técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de la obra, a tenor de las facultades que al mismo se lo atribuyen en el resto de este Pliego de Condiciones.

SUBCONTRATACION DE OBRAS Y/O INSTALACIONES.

Durante la ejecución de las instalaciones otros contratistas podrán emplearse subcontratados por el Contratista principal.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de las instalaciones del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que el Director de la obra lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50 % del presente presupuesto total de obra principal. En cualquier caso el contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el Subcontratista, cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista principal de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

COORDINACION CON OTROS CONTRATISTAS.

En el caso de que esta situación exista, el Contratista deberá coordinar su trabajo con los otros Subcontratistas según las órdenes del Ingeniero Director. Si el Ingeniero Director determinase que el Contratista principal no coordina su trabajo con el de los otros en la forma por el indicada:

El Promotor se reserva el derecho de suspender todos los pagos hasta que el Contratista cumpla con dichas órdenes de coordinación.

El Contratista indemnizará y será responsable de los perjuicios causados al Promotor debido a cualquier reclamación o litigio de daños, así como por los costos y gastos a los que queda sujeto, sufra o incurra por no atender prontamente el Contratista a las órdenes del Ingeniero Director.

En el caso de que el Contratista avise por escrito al Ingeniero Director de que otro Contratista no está coordinando su trabajo como es debido, el Ingeniero Director deberá investigarlo prontamente, y si encuentra que esto es cierto, deberá dar prontamente al otro Contratista las directrices necesarias para corregir la situación. No obstante lo anterior, el promotor no será responsable ni de los daños ocurridos al Contratista por no atender prontamente otro Contratista las órdenes dadas por el Ingeniero Director ni porque otro Contratista no ejecute debidamente su trabajo, quedando entendido que el Promotor no garantiza la responsabilidad y la eficacia de ningún Contratista ni Subcontratista..

En el caso de que el Contratista experimente algún daño por acto u omisión de otro que haya sido contratado por el Promotor para la realización de otros trabajos en la zona o para trabajos que pueda ser necesarios efectuar para la adecuada prosecución de la obra a ejecutar, así como por cualquier acto u omisión de cualquier Subcontratista, el perjudicado no tendrá derecho a indemnización del Promotor por los daños ocurridos. No obstante lo anterior, el perjudicado tendrá derecho a indemnización del otro Contratista por virtud de provisión similar a la que se expone a continuación.

Si cualquier otro Contratista contratado por el Promotor para ejecutar trabajos en la zona de la obra de este proyecto, fuera perjudicado por acto u omisión del Contratista de este proyecto o uno de los subcontratistas, este reembolsará al perjudicado todos los

daños ocurridos, e indemnizará y liberará de responsabilidad al Promotor por todas estas reclamaciones.

FACULTADES DEL INGENIERO DIRECTOR Y DISPOSICION DE MEDIOS.

El Ingeniero Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

La maquinaria, restantes medios y personal determinados en 2.5, quedarán afectos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero Director.

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que el Ingeniero Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo establecido. Estos aumentos no podrán ser retirados sin la autorización expresa del Ingeniero Director.

Se levantará un Acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden afectos a la obra

La aceptación del plan y relación de medios propuestos por el Contratista, no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el contratista designará una persona que asuma la Jefatura de la Obra que se ejecute, y que actuará como representante suyo ante la Dirección de la Obra y el Promotor, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las instalaciones. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Director de la Obra.

MEDIOS Y MÉTODOS DE INSTALACION.

A menos que se indique expresamente en los Planos y documentos contractuales, los medios y métodos de instalación serán elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Ingeniero Director el derecho de rechazar aquellos métodos y medios propuestos por el Contratista que:

- Constituyan o puedan causar un riesgo al trabajo, personal o bienes.
- Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.
- Dicha aprobación del Ingeniero Director o en su caso su silencio, no eximirá al Contratista de la obligación a cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el Contrato, en el caso de que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista, esta decisión no se considerará como una base de reclamaciones como daños causados.

MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES NECESARIAS.

El Director de la obra, de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmar que permite una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material será por cuenta del contratista. Así mismo el Contratista será responsable de la procedencia de los materiales, sobre la cual el Director de la obra le podrá pedir justificación de la misma.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objetivo, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales o elementos de instalaciones fueran defectuosas, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se recibirán, pero con la rebaja de precio que el mismo determine, a menos que el Contratista prefiera sustituirlos.

AGUA.

El Contratista tendrá obligación. si fuese necesario, de montar y conservar por su cuenta un suministro de agua, tanto para las obras como para el uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos a tal fin.

ENERGIA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica será por cuenta del Contratista

SEÑALIZACION DE LAS OBRAS.

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa, las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones del Ingeniero Director.

INSTALACIONES Y CONSTRUCCIONES AUXILIARES.

El Contratista quedará obligado, por su cuenta, a construir, a desmontar y a retirar al final de las instalaciones todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarias para la ejecución de los trabajos.

Todas las construcciones estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de obra, en lo que se refiere a su ubicación y dimensiones-

MEDIDAS DE PROTECCION Y LIMPIEZA.

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción, y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

Salvo que se indique expresamente lo contrario construirá y conservará a su costa, todos los pasos y caminos provisionales, seriales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras.

El Contratista tomará a su expensas las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías existentes, dedicando especial atención a este respecto.

Serán de cuenta del adjudicatario, tanto la ejecución de las obras necesarias para desvío de tráfico, como la señalización provisional.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos bajo tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesarios de objetos de metal, los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de las instalaciones suspender los trabajos si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros.

El Director de las instalaciones podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero, que por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

Todas lo anteriormente expuesto será extensible en su caso al Subcontratista si existiese.

El Director de la obra podrá exigir al contratista en cualquier momento, antes o después del comienzo de las obras, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de la Seguridad Social de todo tipo en la forma legalmente establecida, y en su caso de la subcontrata.

SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y usos de equipos, para proteger a las personas, animales y cosas de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionaran.

El Contratista formalizará y mantendrá con una Compañía de Seguros una póliza que proteja suficientemente a su empresa y a sus empleados u obreros, frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno u otros pudieran incurrir para con el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

El importe que deberá de cubrir esta póliza será como mínimo de 600.000 €.

INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES.

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionales, adaptadas al número de obreros y a las características exigidas por las Autoridades Locales y Nacionales, Las citadas instalaciones serán revisadas y en su caso aprobadas por escrito por el Ingeniero Director, a la terminación de las obras serán retiradas estas instalaciones, procediéndose a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso estos limpios y libres de inmundicias.

RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Ingeniero Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra.

COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES.

Antes de verificarse la recepción provisional y definitiva de las instalaciones, se someterán todas ellas a las pruebas habituales en este tipo de instalaciones, y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos si fuera necesario, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director, siempre que su costo, junto con los de recepción provisional y definitiva. no exceda del 1 % del presupuesto de ejecución material será por cuenta del adjudicatario de las obras.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ello se requieran, y se entiende que no están verificadas totalmente las obras hasta que no den resultados satisfactorios.

Si el Ingeniero Director exigiera mayor número de ensayos que los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta del Promotor.

También será por cuenta del Contratista, los asientos y averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas, y procedan de la mala construcción o falta de precauciones,

La recepción parcial o total de los materiales e instalaciones antes de la Recepción Provisional, no exime al Contratista de sus responsabilidades en el acto de reconocimiento final y pruebas de Recepción Provisional y Definitiva.

RECEPCION PROVISIONAL DE LAS INSTALACIONES.

Una vez terminadas las instalaciones se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que ordene el Ingeniero Director.

Si los resultados fueran satisfactorios, se recibirán provisionalmente las obras, contándose a partir de esta fecha el Plazo de Garantía.

Si los resultados no fueran satisfactorios, y no procediese recibir las instalaciones, se hará constar en Acta, y se concederá al Contratista un plazo razonable, firmado por el Ingeniero Director, para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual, deberá procederse de nuevo a su reconocimiento, y a pruebas y ensayos si el Ingeniero Director los estima necesarios, para llevar a efecto la Recepción Provisional. Los costos de reparación y subsanación de los defectos, así como los ensayos y pruebas serán, en este caso, de cuenta del Contratista.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, o no hubiera cumplido estas prescripciones podrá declararse rescindido el Contrato, con pérdida de fianza y garantía si la hubiera.

RECEPCION DEFINITIVA DE LAS INSTALACIONES

De forma análoga a la Recepción Provisional, se procederá a la recepción Definitiva, teniendo lugar una vez transcurrido el plazo de garantía.

GASTOS E IMPUESTOS

El Contratista presentará antes de la liquidación de las instalaciones las pruebas fehacientes de haber liquidado los impuestos de Derechos Reales y Timbre, pagos realizados del IVA durante el período de duración del Contrato, de Obra, Certificado de estar al día en el pago de los restantes impuestos de la Hacienda Pública, así como con la Seguridad Social.

Igualmente podrán ser de cuenta y cargo del Contratista, si así se hace constar en Contrato, los gastos que originen los anuncios en periódicos, tanto oficiales como privados, referentes a las instalaciones adjudicadas, así como los de toda clase de contribución e impuestos fiscales de cualquier orden, estatal, autonómico, provincia, municipal o local que graven la obra a ejecutar o su contratación y los documentos a que ello de lugar,

El Promotor podrá exigir, para su exhibición y comprobación, del adjudicatario de las instalaciones comprobantes de pago citados, pudiendo retener de las certificaciones el importe aproximado de los impuestos o seguros sociales que no se le hubiese demostrado haber satisfecho.

En ningún caso podrá ser causa de revisión de precios la modificación del sistema tributario vigente.

FIANZA

Se constituirá de acuerdo con las normas que se fijan en las bases del Contrato o subasta.

PLAZOS DE EJECUCION

El Plazo de ejecución será el que se estipule en las bases del concurso o subasta, o en su caso, el indicado en la Memoria del presente Proyecto.

PRÓRROGAS

Si se solicitara una demora de plazo esta se le otorgará al Contratista cuando la demora en la terminación del trabajo sea debida a:

- Actos u omisiones del Promotor.
- Actos u omisiones de otros Contratistas de otras instalaciones u obras que afecten a las instalaciones objeto de este Proyecto.

Para tener opción a la prórroga del plazo el Contratista debe comunicar por escrita al Ingeniero Director cualquier circunstancia que pueda afectar al plazo indicado, indicando a que parte de la instalación afecta y en qué sentido.

Esta comunicación le será entregada a la Dirección de Obra dentro de los diez días siguientes de haber ocurrido dicha circunstancia.

MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El Promotor, de acuerdo con la Dirección de la Obra, podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las instalaciones, aunque no se hayan previsto en el Proyecto, y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación generándose, en su caso, los correspondientes precios contradictorios a que hubiera lugar.

También podrá introducir el Promotor, de acuerdo con la Dirección de la Obra, aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución. y aún supresión, de las cantidades de obra medidas en el presente Presupuesto.

Todas las modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios de Contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más o menos de un veinticinco por ciento.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación de precios, ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

DAÑOS POR FUERZA MAYOR

Se interpretará los casos de fuerza mayor con arreglo a los preceptos vigentes para la contratación de Obras Públicas.

Estos casos de fuerza mayor podrán dar lugar a una ampliación del plazo de ejecución que se fijará por el Ingeniero Director después de oír al Contratista, y siempre y cuando no hubieran podido ser evitados de haberse tomado las oportunas medidas o no haber existido retrasos previos.

PLAZO DE GARANTÍA

Es aquel al final del cual se llevará a cabo la Recepción Definitiva de las Obras, siendo de cuenta del Contratista la conservación y reparación de las obras, así como todos los

desperfectos que pudiesen ocurrir desde la terminación de estas hasta que se efectúe la Recepción Definitiva.

El plazo de garantía será de un año (1) a partir de la fecha de Recepción Provisional.

Durante este periodo el Contratista garantizará al Promotor de las instalaciones, contra toda reclamación de terceros, fundada por causa y/o por ocasión de la ejecución de las obras y/o instalaciones,

PRECIOS UNITARIOS

Precios de proyecto.

Los Precios unitarios comprenderán las partidas que se especifiquen en la descomposición del Cuadro de Precios Número Dos, y además todas aquellas que, aún no especificándose se incluyen en la denominación del precio según las Prescripciones de este Pliego y la práctica habitual de la construcción.

Precios contradictorios.

En el caso de que haya que ejecutar instalaciones u obras no previstas en el Proyecto se establecerán de acuerdo entre el Promotor, la Dirección de Obra y el Contratista los precios contradictorios que han de regir para dichas unidades de obra, levantándose relaciones en las que figuren los precios unitarios descompuestos en sus elementos en la misma forma en que se hizo para los precios que sirvieron de base al Proyecto e indicando en dichas relaciones las partes de obra en que son de aplicación dichos precios; levantándose la correspondiente Acta de Precios Contradictorios.

A los precios contradictorios se serán de aplicación los mismos porcentajes de gastos generales, beneficio industrial y coeficiente K que a los restantes precios del Proyecto.

GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica del replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales, de los ensayos de materiales y ensayos en obra de los elementos e instalaciones terminados en el número y tipo especificados en los capítulos correspondientes de este Pliego; los de construcción, desmonte y retirada de las instalaciones o construcciones auxiliares, los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro; los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura, y los de limpieza general para la recepción de la obra.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales necesarios para las mediciones periódicas, para la redacción de las certificaciones, y los ocasionados por la medición final y los de pruebas, ensayos, reconocimiento y tomas de muestras para las recepciones totales o parciales, provisionales o definitivas, de las obras, según el número y tipo de ensayos expuestos en los apartados correspondiente.

En los casos de rescisión de contrato cualquiera que sea la causa que lo motive, será de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y de las actas notariales que sea preciso levantar.

INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que los correspondan y todos los daños que causen con la perturbación del tráfico de las vías públicas, el establecimiento de almacenes, talleres y/o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación de cauces y finalmente, los que exijan las demás operaciones que requieran la ejecución de las obras, así como las indemnizaciones por extracción de materiales u ocupar terrenos con vertederos.

INDEMNIZACIONES Y COSTOS POR CUENTA DEL PROMOTOR

Los costos e indemnizaciones que se deriven de la necesidad de reubicar o modificar instalaciones existentes, tales como líneas eléctricas, tuberías, etc., de propiedad privada o pública, no integrantes del Proyecto, correrán a cargo del Promotor, estando el Contratista obligado a realizar los trabajos necesarios para ello, previo acuerdo del precio contradictorio.

PAGO DE LAS OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente, contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en plazo a que se refieren.

Serán por cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas y/o enterradas.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de la obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales de buena cuenta ratificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

ACOPIOS

El Ingeniero Director podrá abonar a cuenta, en casos justificados, acopios de materiales. Salvo circunstancias excepcionales solo se abonarán los siguientes materiales y los siguientes porcentajes máximos del importe del material puesto en obra:

AGOTAMIENTOS

Los agotamientos no se abonarán independientemente siempre que estén contemplados en la correspondiente Justificación de Precios de la unidad en cuestión, del presente Proyecto.

ENTIBACIONES

Las entibaciones que sea preciso ejecutar no se abonarán independientemente, pues su precio está incluido en los precios unitarios del Cuadro de Precios Número Uno del presente Proyecto donde se pueden presentar.

ENSAYOS

Los ensayos de control y recepción serán por cuenta del Contratista hasta los límites marcados en los capítulos anteriores. Pasado aquel límite los que den resultado positivo serán de cuenta del Promotor y los negativos de cuenta del Contratista.

El presupuesto total de ensayos a cargo del Contratista no podrá exceder del uno por ciento (1%) del presupuesto de adjudicación de la obra, salvo manifiestas irregularidades en la instalación por parte del Contratista.

CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Al contratista ejecutor de las obras, se le considera en conocimiento del Reglamento nacional del Trabajo en las Industrias de la Construcción (Orden del Ministerio de Trabajo de 11 de Abril de 1.946), del Reglamento de Seguridad en la Industria de la Construcción (Ordenes de 20 de Mayo de 1.952 y 23 de Septiembre de 1.966), de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de Marzo de 1.971) y de la Responsabilidad General por Negligencias en la Industria de la Construcción (Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo) y de que viene obligado a cumplimentar y a tomar cuantas medidas de seguridad sean necesarias para salvaguardar la integridad física de las personas, tanto integrantes de la obra, como ajenas a ella.

Las instalaciones de acometida eléctrica provisional de obra dado el deterioro que sufren, averías en la aparamenta por sobrecargas y cortocircuitos, deterioros graves en los conductores, conexiones eléctricas sin seguridad alguna, puenteo de automáticos, requieren para mantener la seguridad una verificación y mantenimiento periódico por personal competente (instalador eléctrico autorizado) y en particular una comprobación de resistencia de puesta a tierra. El instalador eléctrico será responsable de mantener la instalación en condiciones de seguridad.

REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIÓDICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O DE ORGANISMOS DE CONTROL.

Todos los receptores deberán disponer del marcado CE, y certificados correspondientes de seguridad en máquinas.

A los efectos de lo dispuesto en la instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de Elevación y Manutención referente a Grúas Torres desmontables para obras, apdo. 7, y la Norma UNE 58-101-80, parte II, “Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las Grúas Torre desmontables para obra.

Condiciones de instalación y utilización, se debe redactar proyecto técnico específico de instalación de la misma, donde se definirán las condiciones técnicas, de instalación y mantenimiento de dicho receptor, quedando las mismas fuera del objeto del presente proyecto.

CERTIFICADOS, DOCUMENTACIÓN Y LISTADO DE ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACIÓN.

Se aportará para la tramitación de este Proyecto, ante el Organismo Público competente, la documentación que se detalla:

- Solicitud.
- Proyecto.
- Homologaciones de elementos, que a petición de la Dirección o el Organismo Competente, sean solicitados.
- Boletín de Instalación, por Empresa Autorizada.
- Certificado fin de obra.
- Contrato de Mantenimiento (si se requiere).

LIBRO DE ÓRDENES

El director técnico de la instalación, deberá tener en la obra un libro de órdenes, en el cual anotará todas las anomalías observadas y las órdenes dadas para su subsanación.

2. PLIEGO DE CONDICIONES: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO.

2.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

2.1.1. OBRA CIVIL.

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

2.1.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

2.1.3. TRANSFORMADORES DE POTENCIA.

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

2.1.4. EQUIPOS DE MEDIDA.

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

2.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

2.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

2.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

2.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

2.6. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

3. PLIEGO DE CONDICIONES: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO.

3.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES.

3.1.1. OBRA CIVIL.

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

3.1.2. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

3.1.3. TRANSFORMADORES DE POTENCIA.

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.1.4. EQUIPOS DE MEDIDA.

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

3.2.NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

3.3.PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

3.4.CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

3.5.CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

3.6.LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

4. PLIEGO DE CONDICIONES: RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.

4.1. GENERALIDADES.

El instalador es todo ente físico, jurídico, público o privado que de acuerdo con la legislación vigente se ocupa de la realización material de las instalaciones o de una parte de ellas por encargo directo de la Propiedad.

Estará obligado a conocer toda la Reglamentación vigente y a cumplir su estricta observancia en todos los aspectos que le afecten.

Son también obligaciones del mismo, conocer el Proyecto en todas sus partes y documentos y solicitar de la Dirección Técnica todas las aclaraciones oportunas para el perfecto entendimiento del mismo y para su ejecución.

Podrá proponer todas las alternativas constructivas que crea oportunas para que sean consideradas por el Director Técnico, pero éstas solo podrán realizarse si se ha dado por la Dirección Técnica su aprobación por escrito.

Realizará la obra de acuerdo con el proyecto y con las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Técnica pueda ir dando a lo largo de las mismas.

Aportará todos los materiales necesarios para la ejecución así como todos los medios auxiliares que fueran precisos.

Será el responsable ante los Tribunales de los accidentes que por impericia o descuido sobrevengan durante la ejecución de las instalaciones, o que pudieran causarle a terceros por descuido o inobservancia de la Reglamentación vigente.

Será el único responsable de las obras contratadas con la Propiedad y no tendrá derecho a indemnización alguna por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución.

4.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES.CONDICIONES Y EJECUCIÓN.

Los materiales que se empleen en todas las instalaciones serán nuevos, ateniéndose a las especificaciones del Proyecto y antes de ser empleados serán examinados por el Director Facultativo, pudiendo desechar los que no reúnan las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

En el caso de que los materiales propuestos no reúnan las características adecuadas a juicio del Director de Obra, éste decidirá la utilización de otro material sin más limitación que las exigidas por este Pliego de Condiciones.

4.2.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Se utilizarán conductores de aluminio, de sección normalizada UNESA 3304, aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado y cubierta de PVC, tensión nominal 0,6/1 kV.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Discurrirán en mazos de cuatro conductores, tres conductores de fase más uno de neutro identificados (blanco, rojo y azul para fase y amarillo para neutro) cada 1,5 m., y sin coincidir con las identificaciones mencionadas se agruparán con cinta adhesiva negra. En sus extremos se dispondrán terminales bimetálicos normalizados, adecuados a cada una de las secciones.

Las características principales de ellos serán las que se corresponda con el siguiente cuadro:

Sección de fase (mm ²)	240	150	95	50
Sección de neutro (mm ²)	150	95	50	50
Conductor de fase	Aluminio			
Conductor de neutro	Aluminio			
Aislamiento	Polietileno reticulado XLPE			
Cubierta	Policloruro de vinilo PVC			
Tensión nominal	1000 V			
Corriente admisible	430	330	260	180
Resistencia 90°C (Ω/km)	0.160	0.264	0.410	0.822
Reactancia (Ω/km)	0.070	0.075	0.076	0.080
Designación UNE	RV 0,6 /1 kV			

TERMINALES Y EMPALMES.

Los cables llevarán en sus extremos terminales para conexión al cuadro de distribución del centro de transformación, centralizaciones y armarios de urbanización. Se emplearán terminales a compresión tipo BURNDY, utilizando para su instalación el utillaje adecuado.

Se cubrirá desde el borne terminal hasta la cubierta del cable con cinta Bopir y Nabip. En caso necesario de empalme de cables, será de acuerdo a la sección y para la reconstrucción del aislamiento se empleará cinta autovulcanizable Bopir hasta formar 1,5 veces el espesor inicial del aislamiento y después se recubrirá con tres capas de cinta adhesiva Nabip.

CAJA GENERAL DE PROTECCION.

Serán los tipos y modelos especificados en la recomendación UNESA 1403 y UNE 21095, respondiendo al esquema 10. Se instalarán según indica plano correspondiente.

CABLE	I _n (A)
RV 0,6/1 kV 4 x 50 Al	160
RV 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al	200
RV 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al	250
RV 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al	315

La CGP se ubicará en los límites de la parcela con la acera, sobre basamento de hormigón prefabricado y recubierto de obra de fábrica de ladrillo enfoscado.

Características técnicas de los armarios:

- Fabricados en poliéster pre-impregnado (pre-peg) reforzado con fibra de vidrio, color gris claro RAL-7035.
- Elevada resistencia al impacto, autoextinguible, no higroscópicos. Clase A según UNE 21305 y grado de protección según UNE 20324.
- Resistentes a la corrosión, comportamiento excelente a temperaturas externas.
- Buena resistencia a las corrientes de fuga.
- Ligeros y fácilmente mecanizables.
- Cierre por tornillo triangular normalizado.
- Bases cortacircuitos para colocación cortacircuitos fusibles o pletinas según los casos.

La conexión de conductores a la CGP. será (mirando a la caja de frente): a la izquierda el conductor neutro color amarillo y a continuación, de izquierda a derecha, las fases (azul, blanco y rojo).

4.2.2. ACCESORIOS.

Se utilizarán las piezas normalizadas, teniendo en cuenta las precauciones indicadas.

Este empalme normal que llevará cintas autovulcanizante y protectora, debe quedar perfectamente estanco a los agentes externos ya que para reconstituir el aislamiento, no lleva ninguna caja adicional de protección. El espesor del aislamiento reconstituido será del orden del doble del que normalmente tiene el cable.

DERIVACIONES EN CABLES UNIPOLARES.

Se tomará la precaución de utilizar las máquinas de compresión y las matrices apropiadas en las derivaciones a compresión, y las piezas apropiadas en las derivaciones a tornillo, además de las recomendaciones indicadas en el apartado correspondiente.

TERMINALES.

Colocación de terminales en puntas:

Se seguirán las normas generales indicadas por el fabricante y por la compañía, insistiendo en la correcta utilización de las matrices apropiadas y del número de entalladuras para cada sección de cable.

Para proteger el tramo de conductor que pueda quedar sin aislamiento entre el terminal y la cubierta del cable se utilizará cinta aislante adhesiva de P.V.C. Se tendrán además en cuenta las indicaciones dadas en el apartado correspondiente, sobre todo para el aluminio.

ARMARIOS DE DISTRIBUCION.

a) Fundaciones para armarios:

Se confeccionarán de forma que tengan la suficiente resistencia mecánica, así como la cimentación suficiente para evitar posteriores hundimientos, de acuerdo con las normas de la compañía.

Al preparar la fundación se dejarán los tubos 6 taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para que los cables queden siempre, como mínimo, a 50 cm. por debajo de la rasante del suelo.

La fundación para armarios tendrá como mínimo 15 cm., de altura sobre el nivel del suelo, y si en el armario van contadores, la necesaria para que éstos queden como mínimo a 60 cm. de la rasante del suelo.

Debe dejarse un taladro que salga lateralmente a 50 cm., bajo el nivel del terreno para poder conectar a través de él la toma de tierra del electrodo de barra con el neutro de B.T.

b) Colocación de armarios:

Se recibirán con mortero de cemento, procurándose dejar bien nivelada la base. Esta debe ir fija con pernos verticales a la fundación.

c) Montaje y conexionado de armarios.

El montaje de terminales y su conexionado se hará de acuerdo con las normas:

Se tendrá en cuenta al hacer la conexión de los conductores de la red que el neutro debe ir situado siempre a la izquierda del observador, mirando al armario de frente. y que la base portafusibles correspondiente llevará un tubo o barra de neutro" en vez de cartucho fusible.

4.2.3. MEDIDAS ELÉCTRICAS.

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la medición de la puesta a tierra del neutro de la instalación, efectuando en su caso las correcciones que sean necesarias para ajustar el valor de la misma a la legalidad vigente para este tipo de instalaciones.

Se comprobará la continuidad de todos los conductores y sus posibles fugas o defectos de aislamiento que se puedan haber producido durante el proceso de tendido.

Se medirá la tensión entre fases y entre fases y neutro en el final de la instalación, comprobando que está dentro de los límites exigibles para este tipo de instalación.

4.2.4. OBRA CIVIL.

El Contratista quedará obligado, por su cuenta, a construir, a desmontar y a retirar al final de las instalaciones todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarias para la ejecución de los trabajos.

Todas las construcciones estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de obra, en lo que se refiere a su ubicación y dimensiones.

MEDIDAS DE PROTECCION Y LIMPIEZA

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción, y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

Salvo que se indique expresamente lo contrario construirá y conservará a su costa, todos los pasos y caminos provisionales, seriales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras.

El Contratista tomará a sus expensas las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías existentes, dedicando especial atención a este respecto.

Serán de cuenta del adjudicatario, tanto la ejecución de las obras necesarias para desvío de tráfico, como la señalización provisional.

4.2.5. ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO.

-ZANJA NORMAL BAJA TENSION.

Estas canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada, excepto en los cruces, evitando los ángulos pronunciados.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

-Cable unipolar: 15 veces el diámetro.

Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto y si el terreno lo permite.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,90 m de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,60 m.

En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de un espesor de 10 cm., sobre la que se depositará el cable o cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características con un espesor mínimo de 15 cm; sobre éstas se colocará una protección mecánica que puede estar constituida por rasillas, ladrillos colocados transversalmente sobre el sentido de trazado del cable, etc. A continuación se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación, de 25 cm de espesor apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos; esta banda es la que figura en la Recomendación UNESA 0205. Tanto la protección mecánica como la cinta de advertencia, se colocarán por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazo. A continuación se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

CRUCES DE CALZADA

En los cruces de calzadas o en cruces especiales el cable irá alojado en tubos adecuados, fibrocemento, PVC. etc., de superficie interna lisa siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable y 15 cm como mínimo. El número mínimo de tubos a colocar será de tres. Cuando se alojen varias ternas de cables en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Los cruces especiales como vías férreas, cursos de agua, otros servicios, etc., serán objeto de un cuidadoso estudio que garantice una perfecta seguridad para el cable.

Cuando una canalización discorra paralelamente a conducciones de otros servicios (agua, gas, teléfonos, telecomunicación, vapor, etc.) se guardará una distancia mínima de 50 cm y lo indicado en la MI BT-06.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 25 cm.

Cuando en una misma zanja coinciden más de un cable, la distancia entre los mazos que forman cada tema será como mínimo de 0,20 m.

Cuando por una zanja en acera discurren un cable de M.T. y uno de B.T., éste último no se colocará en el mismo plano vertical.

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Si existe paralelismo y/o cruzamiento con alcantarillado, agua potable y tendido de telefónica en el trazado de la red, se resolverán en la ejecución de la obra, manteniendo las distancias reglamentarias.

4.3. NORMAS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

MONTAJES EN CABLES DE BAJA TENSION.

En estos montajes se tendrá un cuidado especial con el cable de aluminio, y sobre todo en lo que se refiere a la colocación de las arandelas elásticas y a la limpieza de las superficies de contacto, que se realizará cepillando con carda de acero el cable, previamente impregnado de grasa neutra o vaselina para evitar la formación instantánea de alúmina,

Los empalmes, terminales. etc., se harán siguiendo las normas de LA COMPAÑIA, o en su defecto las publicadas por los fabricantes de los cables o de los accesorios.

DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Con excepción de los títulos, subtítulos, epígrafes, encabezamientos e índices, que se incluyen por mera conveniencia del lector, todo lo contenido en este Pliego será considerado parte del contrato, salvo cuando se excluyan expresamente alguna de sus partes.

Se considerará como parte del contrato lo siguiente:

- 1.- El Pliego de Condiciones Facultativas, Económicas y Legales.
- 2.- Los Planos Contractuales.
- 3.- El Presupuesto.

REGLAMENTACIÓN

Además de la Reglamentación contemplada en los anteriores capítulos, se deberán de cumplir toda la Reglamentación y Normativa vigente referente a Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como el Código Técnico de la Edificación que contemplen este tipo de instalaciones.

DIRECCION E INSPECCIÓN

El Promotor designará el Ingeniero Director que ha de inspeccionar y dirigir las obras, así como el resto del personal adscrito a la dirección de la obra.

Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente del Promotor, el cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones Técnico-Promotor. Se llevará un libro de órdenes con hojas numeradas en el que expondrá, por duplicado, las que se dicten en el curso de las obras y que serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuna hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito dentro del plazo de quince días después de dictada la orden.

El Ingeniero Director podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas.

El Ingeniero Director o su representante, tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará la información y ayuda necesaria para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución, a expensas del contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director o su Representante.

El Contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación, y/o certificados de homologación, facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir los ensayos de los materiales que estime oportunos al contratista, hasta un costo no superior al 1 % del valor del Presupuesto de adjudicación.

El Ingeniero Director podrá exigir que el contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego, no releva a la contrata de su responsabilidad en la ejecución de las obras.

REPLANTEO DE LAS INSTALACIONES. REFERENCIAS

Una vez el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares.

El Ingeniero Director proporcionará las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas, así como las referencias de los materiales que se utilizarán en las instalaciones

Por la Dirección de la obra se efectuará la comprobación del replanteo de toda la obra o de los replanteos parciales que sean necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales, estacas o referencias que se dejen en el terreno estando obligado a su conservación.

Del replanteo de estas operaciones se levantará Acta por quintuplicado ejemplar, que firmarán la Dirección de Obra y el Contratista. A este se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas Actas.

El Contratista podrá exponer todas las dudas referentes al replanteo, pero una vez firmada el Acta correspondiente quedará responsable de la exacta ejecución de las obras.

PLAN DE INSTALACION

Antes de transcurridos veinte días, a partir de la fecha de adjudicación de la obra, el Contratista presentará un plan de construcción completo, detallado y razonado, así como Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con los planos fijados en el contrato. Este plan contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obra que integran el proyecto, de acuerdo con la descripción y medición de las partidas presentes en la oferta,
- Determinación de los medios necesarios. Incluirá una relación del personal y maquinaria, con sus rendimientos medios, que el contratista se propone emplear en la ejecución de las obras.

- Estimación, en días naturales, de los plazos parciales para la ejecución de las diversas clases de obras.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de proyecto.

REVISION DEL PLAN DE INSTALACION

Siempre y cuando sea conveniente, el plan de construcción será revisado por el Contratista en el modo y momento ordenado por el Ingeniero Director y, si lo aprueba el Promotor, el Contratista se adaptará estrictamente al plan revisado. En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de la obra sea objeto de dicha revisión, si antes ha sido justificada plenamente la necesidad de tal ampliación de plazo de acuerdo con las disposiciones de los artículos de este Pliego.

INICIACION Y EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

Una vez firmada el Acta de Replanteo de la obra, según lo establecido en la Ley de Contratos del Estado se dará inicio a las obras, siendo la fecha del Acta de Replanteo la fecha oficial de comienzo de las obras, salvo especificación en contra en la mencionada Acta.

El Contratista proseguirá la obra con la mayor diligencia empleando aquellos medios y métodos de construcción que aseguren su terminación no más tarde de la fecha establecida para ello, o en la fecha a que se haya ampliado el tiempo estipulado originariamente para la terminación. El contratista presentará a pié de obra toda la maquinaria y equipo que prometió durante la oferta y que el promotor crea necesario para ejecutar convenientemente el trabajo.

El Contratista salvo aprobación por escrito del Director de la obra no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación al proyecto como en las condiciones técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de la obra, a tenor de las facultades que al mismo se lo atribuyen en el resto de este Pliego de Condiciones.

SUBCONTRATACION DE OBRAS Y/O INSTALACIONES

Durante la ejecución de las instalaciones otros contratistas podrán emplearse subcontratados por el Contratista principal.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de las instalaciones del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que el Director de la obra lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50 % del presente presupuesto total de obra principal. En cualquier caso el contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el Subcontratista, cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista principal de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

COORDINACION CON OTROS CONTRATISTAS

a) En el caso de que esta situación exista, el Contratista deberá coordinar su trabajo con los otros Subcontratistas según las ordenes del Ingeniero Director. Si el Ingeniero Director determinase que el Contratista principal no coordina su trabajo con el de los otros en la forma por él indicada:

- El Promotor se reserva el derecho de suspender todos los pagos hasta que el Contratista cumpla con dichas órdenes de coordinación.
- El Contratista indemnizará y será responsable de los perjuicios causados al Promotor debido a cualquier reclamación o litigio de daños, así como por los costos y gastos a los que queda sujeto, sufra o incurra por no atender prontamente el Contratista a las órdenes del Ingeniero Director.

b) En el caso de que el Contratista avise por escrito al Ingeniero Director de que otro Contratista no está coordinando su trabajo como es debido, el Ingeniero Director deberá investigarlo prontamente, y si encuentra que esto es cierto, deberá dar prontamente al otro Contratista las directrices necesarias para corregir la situación. No obstante a lo anterior, el promotor no será responsable ni de los daños ocurridos al Contratista por no atender prontamente otro Contratista las órdenes dadas por el Ingeniero Director ni porque otro Contratista no ejecute debidamente su trabajo, quedando entendido que el Promotor no garantiza la responsabilidad y la eficacia de ningún Contratista ni Subcontratista..

c) En el caso de que el Contratista experimente algún daño por acto u omisión de otro que haya sido contratado por el Promotor para la realización de otros trabajos en la zona o para trabajos que pueda ser necesarios efectuar para la adecuada prosecución de la obra a ejecutar, así como por cualquier acto u omisión de cualquier Subcontratista, el perjudicado no tendrá derecho a indemnización del Promotor por los daños ocurridos.

No obstante lo anterior, el perjudicado tendrá derecho a indemnización del otro Contratista en virtud de provisión similar a la que se expone a continuación.

d) Si cualquier otro Contratista contratado por el Promotor para ejecutar trabajos en la zona de la obra de este proyecto, fuera perjudicado por acto u omisión del Contratista de este proyecto o uno de los subcontratistas, éste reembolsará al perjudicado todos los daños ocurridos, e indemnizará y liberará de responsabilidad al Promotor por todas estas reclamaciones.

FACULTADES DEL INGENIERO DIRECTOR Y DISPOSICION DE MEDIOS

El Ingeniero Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

La maquinaria, restantes medios y personal determinados en 2.5. quedarán afectos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero Director.

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que el Ingeniero Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo establecido. Estos aumentos no podrán ser retirados sin la autorización expresa del Ingeniero Director.

Se levantará un Acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden afectos a la obra

La aceptación del plan y relación de medios propuestos por el Contratista, no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el contratista designará una persona que asuma la Jefatura de la Obra que se ejecute, y que actuará como representante suyo ante la Dirección de la Obra y el Promotor, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las instalaciones. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Director de la Obra.

MEDIOS Y MÉTODOS DE INSTALACION

A menos que se indique expresamente en los Planos y documentos contractuales, los medios y métodos de instalación serán elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Ingeniero Director el derecho de rechazar aquellos métodos y medios propuestos por el Contratista que:

- Constituyan o puedan causar un riesgo al trabajo, personal o bienes.
- Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.

Dicha aprobación del Ingeniero Director o en su caso su silencio, no eximirá al Contratista de la obligación a cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el Contrato, en el caso de que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista, esta decisión no se considerará como una base de reclamaciones como daños causados.

MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES NECESARIAS

El Director de la obra, de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmar que permite una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material será por cuenta del contratista. Así mismo el Contratista será responsable de la procedencia de los materiales, sobre la cual el Director de la obra le podrá pedir justificación de la misma.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objetivo, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales o elementos de instalaciones fueran defectuosas, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se recibirán, pero con la rebaja de precio que el mismo determine, a menos que el Contratista prefiera sustituirlos.

AGUA

El Contratista tendrá obligación, si fuese necesario, de montar y conservar por su cuenta un suministro de agua, tanto para las obras como para el uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos a tal fin.

ENERGIA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica será por cuenta del Contratista

SEÑALIZACION DE LAS OBRAS

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa, las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones del Ingeniero Director.

INSTALACIONES Y CONSTRUCCIONES AUXILIARES

El Contratista quedará obligado, por su cuenta, a construir, a desmontar y a retirar al final de las instalaciones todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarias para la ejecución de los trabajos.

Todas las construcciones estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de obra, en lo que se refiere a su ubicación y dimensiones.

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción, y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

Salvo que se indique expresamente lo contrario construirá y conservará a su costa, todos los pasos y caminos provisionales, seriales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras.

El Contratista tomará a su expensas las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías existentes, dedicando especial atención a este respecto.

Serán de cuenta del adjudicatario, tanto la ejecución de las obras necesarias para desvío de tráfico, como la señalización provisional.

-MEDIDAS DE PROTECCION Y LIMPIEZA

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos bajo tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesarios de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. Pudiendo el Director de las instalaciones suspender los trabajos si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros.

El Director de las instalaciones podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero, que por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

Todos lo anteriormente expuesto será extensible en su caso al Subcontratista si existiese.

El Director de la obra podrá exigir al contratista en cualquier momento, antes o después del comienzo de las obras, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de la Seguridad Social de todo tipo en la forma legalmente establecida, y en su caso de la subcontrata.

SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y usos de equipos, para proteger a las personas, animales y cosas de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionaran.

El Contratista formalizará y mantendrá con una Compañía de Seguros una póliza que proteja suficientemente a su empresa y a sus empleados u obreros, frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno u otros pudieran incurrir para con el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

El importe que deberá de cubrir esta póliza será como mínimo de 600.000 €.

INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionales, adaptadas al número de obreros y a las características exigidas por las Autoridades Locales y Nacionales, Las citadas instalaciones serán revisadas y en su caso aprobadas por escrito por el Ingeniero Director, a la terminación de las obras serán retiradas estas instalaciones, procediéndose a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso estos limpios y libres de inmundicias.

RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Ingeniero Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra.

COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES

Antes de verificarse la recepción provisional y definitiva de las instalaciones, se someterán todas ellas a las pruebas habituales en este tipo de instalaciones, y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos si fuera necesario, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director, siempre que su costo, junto con los de recepción provisional y definitiva no exceda del 1 % del presupuesto de ejecución material será por cuenta del adjudicatario de las obras.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ello se requieran, y se entiende que no están verificadas totalmente las obras hasta que no den resultados satisfactorios.

Si el Ingeniero Director exigiera mayor número de ensayos que los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta del Promotor.

También será por cuenta del Contratista, los asientos y averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas, y procedan de la mala construcción o falta de precauciones,

La recepción parcial o total de los materiales e instalaciones antes de la Recepción Provisional, no exime al Contratista de sus responsabilidades en el acto de reconocimiento final y pruebas de Recepción Provisional y Definitiva.

RECEPCION PROVISIONAL DE LAS INSTALACIONES

Una vez terminadas las instalaciones se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que ordene el Ingeniero Director.

Si los resultados fueran satisfactorios, se recibirán provisionalmente las obras, contándose a partir de esta fecha el Plazo de Garantía.

Si los resultados no fueran satisfactorios, y no procediese recibir las instalaciones, se hará constar en Acta, y se concederá al Contratista un plazo razonable, firmado por el Ingeniero Director, para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual, deberá procederse de nuevo a su reconocimiento, y a pruebas y ensayos si el Ingeniero Director los estima necesarios, para llevar a efecto la Recepción Provisional. Los costos de reparación y subsanación de los defectos, así como los ensayos y pruebas serán, en este caso, de cuenta del Contratista.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, o no hubiera cumplido estas prescripciones podrá declararse rescindido el Contrato, con pérdida de fianza y garantía si la hubiera.

RECEPCION DEFINITIVA DE LAS INSTALACIONES

De forma análoga a la Recepción Provisional, se procederá a la recepción Definitiva, teniendo lugar una vez transcurrido el plazo de garantía.

GASTOS E IMPUESTOS

El Contratista presentará antes de la liquidación de las instalaciones las pruebas fehacientes de haber liquidado los impuestos de Derechos Reales y Timbre, pagos realizados del IVA durante el período de duración del Contrato, de Obra, Certificado de estar al día en el pago de los restantes impuestos de la Hacienda Pública, así como con la Seguridad Social.

Igualmente podrán ser de cuenta y cargo del Contratista, si así se hace constar en Contrato, los gastos que originen los anuncios en periódicos, tanto oficiales como privados, referentes a las instalaciones adjudicadas, así como los de toda clase de contribución e impuestos fiscales de cualquier orden, estatal, autonómico, provincia, municipal o local que graven la obra a ejecutar o su contratación y los documentos a que ello de lugar,

El Promotor podrá exigir, para su exhibición y comprobación, del adjudicatario de las instalaciones, comprobantes de pago citados, pudiendo retener de las certificaciones el importe aproximado de los impuestos o seguros sociales que no se le hubiese demostrado haber satisfecho.

En ningún caso podrá ser causa de revisión de precios la modificación del sistema tributario vigente.

FIANZA

Se constituirá de acuerdo con las normas que se fijen en las bases del Contrato o subasta.

PLAZOS DE EJECUCIÓN

El Plazo de ejecución será el que se estipule en las bases del concurso o subasta, o en su caso, el indicado en la Memoria del presente Proyecto.

PRÓRROGA

Si se solicitara una demora de plazo esta se le otorgará al Contratista cuando la demora en la terminación del trabajo sea debida a:

- Actos u omisiones del Promotor.
- Actos u omisiones de otros Contratistas de otras instalaciones u obras que afecten a las instalaciones objeto de este Proyecto.

Para tener opción a la prórroga del plazo el Contratista debe comunicar por escrita al Ingeniero Director cualquier circunstancia que pueda afectar al plazo indicado, indicando a que parte de la instalación afecta y en qué sentido.

Esta comunicación le será entregada a la Dirección de Obra dentro de los diez días siguientes de haber ocurrido dicha circunstancia.

MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El Promotor, de acuerdo con la Dirección de la Obra, podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las instalaciones, aunque no se hayan previsto en el Proyecto, y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación generándose, en su caso, los correspondientes precios contradictorios a que hubiera lugar.

También podrá introducir el Promotor, de acuerdo con la Dirección de la Obra, aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución. y aún supresión, de las cantidades de obra medidas en el presente Presupuesto.

Todas las modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios de Contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más o menos de un veinticinco por ciento.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación de precios, ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

DAÑOS POR FUERZA MAYOR

Se interpretará los casos de fuerza mayor con arreglo a los preceptos vigentes para la contratación de Obras Públicas.

Estos casos de fuerza mayor podrán dar lugar a una ampliación del plazo de ejecución que se fijará por el Ingeniero Director después de oír al Contratista, y siempre y cuando no hubieran podido ser evitados de haberse tomado las oportunas medidas o no haber existido retrasos previos.

PLAZO DE GARANTIA

Es aquel al final del cual se llevará a cabo la Recepción Definitiva de las Obras, siendo de cuenta del Contratista la conservación y reparación de las obras, así como todos los desperfectos que pudiesen ocurrir desde la terminación de éstas hasta que se efectúe la Recepción Definitiva.

El plazo de garantía será de un año (1) a partir de la fecha de Recepción Provisional. Durante este periodo el Contratista garantizará al Promotor de las instalaciones, contra toda reclamación de terceros, fundada por causa y/o por ocasión de la ejecución de las obras y/o instalaciones.

PRECIOS UNITARIOS

A. Precios de proyecto.

- Los Precios unitarios comprenderán las partidas que se especifiquen en la descomposición del Cuadro de Precios Número Dos, y además todas aquellas que, aún

no especificándose se incluyen en la denominación del precio según las Prescripciones de este Pliego y la práctica habitual de la construcción.

B. Precios contradictorios.

- En el caso de que haya que ejecutar instalaciones u obras no previstas en el Proyecto se establecerán de acuerdo entre el Promotor, la Dirección de Obra y el Contratista los precios contradictorios que han de regir para dichas unidades de obra, levantándose relaciones en las que figuren los precios unitarios descompuestos en sus elementos en la misma forma en que se hizo para los precios que sirvieron de base al Proyecto e indicando en dichas relaciones las partes de obra en que son de aplicación dichos precios; levantándose la correspondiente Acta de Precios Contradictorios.

A los precios contradictorios les serán de aplicación los mismos porcentajes de gastos generales, beneficio industrial y coeficiente K que a los restantes precios del Proyecto.

GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica del replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales, de los ensayos de materiales y ensayos en obra de los elementos e instalaciones terminados en el número y tipo especificados en los capítulos correspondientes de este Pliego; los de construcción, desmonte y retirada de las instalaciones o construcciones auxiliares, los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro; los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura, y los de limpieza general para la recepción de la obra.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales necesarios para las mediciones periódicas, para la redacción de las certificaciones, y los ocasionados por la medición final y los de pruebas, ensayos, reconocimiento y tomas de muestras para las recepciones totales o parciales, provisionales o definitivas, de las obras, según el número y tipo de ensayos expuestos en los apartados correspondiente.

En los casos de rescisión de contrato cualquiera que sea la causa que lo motive, será de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y de las actas notariales que sea preciso levantar.

INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que los correspondan y todos los daños que causen con la perturbación del tráfico de las vías públicas, el establecimiento de almacenes, talleres y/o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación de cauces y finalmente, los que exijan las demás operaciones que requieran la ejecución de las obras, así como las indemnizaciones por extracción de materiales u ocupar terrenos con vertederos.

INDEMNIZACIONES Y COSTOS POR CUENTA DEL PROMOTOR

Los costos e indemnizaciones que se deriven de la necesidad de reubicar o modificar instalaciones existentes, tales como líneas eléctricas, tuberías, etc..., de propiedad

privada o pública, no integrantes del Proyecto, correrán a cargo del Promotor, estando el Contratista obligado a realizar los trabajos necesarios para ello, previo acuerdo del precio contradictorio.

PAGO DE LAS OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente, contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en plazo a que se refieren.

Serán por cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas y/o enterradas.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de la obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales de buena cuenta ratificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

ACOPIOS

El Ingeniero Director podrá abonar a cuenta, en casos justificados, acopios de materiales. Salvo circunstancias excepcionales solo se abonarán los siguientes materiales y los siguientes porcentajes máximos del importe del material puesto en obra:

Abono máximo = 25 %

AGOTAMIENTOS

Los agotamientos no se abonarán independientemente siempre que estén contemplados en la correspondiente Justificación de Precios de la unidad en cuestión, del presente Proyecto.

ENTIBACIONES

Las entibaciones que sea preciso ejecutar no se abonarán independientemente, pues su precio está incluido en los precios unitarios del Cuadro de Precios Número Uno del presente Proyecto donde se pueden presentar.

ENSAYOS

Los ensayos de control y recepción serán por cuenta del Contratista hasta los límites marcados en los capítulos anteriores. Pasado aquel límite los que den resultado positivo serán de cuenta del Promotor y los negativos de cuenta del Contratista.

El presupuesto total de ensayos a cargo del Contratista no podrá exceder del uno por ciento (1%) del presupuesto de adjudicación de la obra, salvo manifiestas irregularidades en la instalación por parte del Contratista.

4.4. REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LAS OBRAS.

Una vez finalizadas las obras, se comprobará el correcto funcionamiento de las mismas, emitiendo por parte del instalador el certificado de instalación correspondiente.

4.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Al contratista ejecutor de las obras, se le considera en conocimiento del Reglamento nacional del Trabajo en las Industrias de la Construcción (Orden del Ministerio de Trabajo de 11 de Abril de 1.946), del Reglamento de Seguridad en la Industria de la Construcción (Ordenes de 20 de Mayo de 1.952 y 23 de Septiembre de 1.966), de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden de 9 de Marzo de 1.971) y de la Responsabilidad General por Negligencias en la Industria de la Construcción (Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo) y de que viene obligado a cumplimentar y a tomar cuantas medidas de seguridad sean necesarias para salvaguardar la integridad física de las personas, tanto integrantes de la obra, como ajenas a ella.

Las instalaciones de acometida eléctrica provisional de obra dado el deterioro que sufren, averías en la aparamenta por sobrecargas y cortocircuitos, deterioros graves en los conductores, conexiones eléctricas sin seguridad alguna, puenteo de automáticos, requieren para mantener la seguridad una verificación y mantenimiento periódico por personal competente (instalador eléctrico autorizado) y en particular una comprobación de resistencia de puesta a tierra. El instalador eléctrico será responsable de mantener la instalación en condiciones de seguridad.

4.6. REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIÓDICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O DE ORGANISMOS DE CONTROL.

Todos los receptores deberán disponer del marcado CE, y certificados correspondientes de seguridad en máquinas.

A los efectos de lo dispuesto en la instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de Elevación y Manutención referente a Grúas Torres desmontables para obras, apdo. 7, y la Norma UNE 58-101-80, parte II, “Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las Grúas Torre desmontables para obra.

Condiciones de instalación y utilización, se debe redactar proyecto técnico específico de instalación de la misma, donde se definirán las condiciones técnicas, de instalación y

mantenimiento de dicho receptor, quedando las mismas fuera del objeto del presente proyecto.

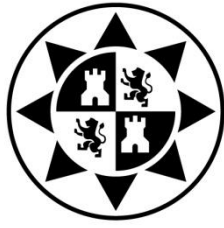
4.7. CERTIFICADOS, DOCUMENTACIÓN Y LISTADO DE ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACIÓN.

Se aportará para la tramitación de este Proyecto, ante el Organismo Público competente, la documentación que se detalla:

- Solicitud.
- Proyecto.
- Homologaciones de elementos, que a petición de la Dirección o el Organismo competente, sean solicitados.
- Boletín de Instalación, por Empresa Autorizada.
- Certificado fin de obra.
- Contrato de Mantenimiento (si se requiere).

4.8. LIBRO DE ÓRDENES.

El director técnico de la instalación, deberá tener en la obra un libro de órdenes, en el cual anotará todas las anomalías observadas y las órdenes dadas para su subsanación.



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN POLÍGONO RESIDENCIAL

PRESUPUESTO

Titulación: ING. TÉCNICA INDUSTRIAL

Intensificación: ELECTRICIDAD

Alumno/a: SERGIO RIZO BERMÚDEZ

Director/a/s: JUAN JOSÉ PORTERO
RODRÍGUEZ

Cartagena, 9 de Febrero de 2010

PRESUPUESTO

ÍNDICE

CAPÍTULO 1

1. PRESUPUESTO LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	4
1.1. PRESUPUESTOS PARCIALES CON PRECIOS UNITARIOS.	4
1.2. PRESUPUESTOS TOTALES.....	6

CAPÍTULO 2.

2. PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO.....	7
2.1. PRESUPUESTO UNITARIO.....	7
2.1.1. OBRA CIVIL.....	7
2.1.2. EQUIPO DE MT.	7
2.1.3. EQUIPO DE POTENCIA.....	9
2.1.4. EQUIPO DE BAJA TENSIÓN.	9
2.1.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	10
2.1.6. VARIOS.....	11
2.2. PRESUPUESTO TOTAL.....	13

CAPÍTULO 3.

3. PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO N° 2-11.	14
3.1. PRESUPUESTO UNITARIO.....	14
3.1.1. OBRA CIVIL.....	14
3.1.2. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	17
3.2. PRESUPUESTO TOTAL.....	18

CAPÍTULO 4.

4. PRESUPUESTO RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.	19
4.1. PRESUPUESTO DE EJECUCION Y MATERIAL L.S.B.T.	19
4.2. PRESUPUESTO TOTAL.....	20

5. PRESUPUESTO TOTAL.....	21
----------------------------------	-----------

CAPÍTULO 1.

1. PRESUPUESTO LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

1.1.PRESUPUESTOS PARCIALES CON PRECIOS UNITARIOS.

PRESUPUESTO PARCIAL ENTRONQUE A/S Y DERIVACIÓN.				
DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
CRUCETA SOPORTE BOTELLAS Y AUTOVALVULAS	UD	1	195,4	195,4
JUEGO FIJACION CONDUCTORES AL APOYO	UD	1		
Tubo acero galvanizado 90	ML	3	45,7	137,1
Herraje fijación tubo a columna	UD	3	33,2	99,6
Herraje fijación cable a columna	UD	3	33,2	99,6
Medios auxiliares, material de trabajo y preparación cables	PA	1	25	25
JUEGO (3) PARARRAYOS AUTOVALVULARES 24 KV	UD	1		
Autoválvulas 24 Kv 10 KA	UD	3	254	762
Conductor Cu aislado 0,6/1KV 1x50 mm2	ML	15	4,5	67,5
Varilla Cu 8 diámetro	ML	3	3,8	11,4
Pica T.T. 14,6 mm2 y 2 m de longitud + grapa	UD	1	4,5	4,5
Abrazaderas nº 21	UD	15	1,6	24
Medios auxiliares, material de trabajo y preparación cables	PA	1	50	50
JUEGO (3) TERMINALES CABLE SECO EXTERIOR 24 KV	UD	1		
Terminal Elastimold	UD	3	12,5	37,5
Medios auxiliares, material de trabajo y preparación cables	PA	1	100	100
Conexión a tomas de tierra de herrajes en columna	UD	1	100	100
Conexión a línea aérea y marcado de fases colores verde, amarillo, marrón	UD	1	100	100
Cruceta de derivación para apoyo metálico y accesorios.	UD	1	186,5	186,5
Suministro y montaje de línea trifásica aérea conductor aluminio-acero LA-56	MT	20	15,60	312
Jornada de equipos de trabajo en tensión.	UD	1	2.070	2.070
			TOTAL PRESUPUESTO	4.358,14

PRESUPUESTO PARCIAL L.S.M.T.				
DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
ZANJA EN ASFALTO PARA M.T. SIN REPOSICIÓN				
Zanja 0,60x1,00 m excavación por medios mecánicos	ML	100	50,60	5060,00
Tubo DPN 160, tendido en zanja para señalización y control	ML	400	6,30	2520,00
Hormigón H=175	M3	24	12,60	302,40
Cinta atención al cable	ML	100	0,10	10,00
Relleno zahorra, compactación por medios mecánicos	M3	24	10,30	247,20
Aglomerado asfáltico	M3	10	22,70	227,00
ZANJA EN ACERA PARA M.T. SIN REPOSICION				0,00
zanja 0,60x1,00 m, excavación por medios mecánicos	ML	1230	50,60	62238,00
arena lavada para tendido de cables eléctricos	M3	1230	15,40	18942,00
arena lavada para cubrir cables eléctricos	M3	123	15,40	1894,20
Placa señalización cables y protección mecánica, enlazable	ML	1230	2,65	3259,50
Tubo DPN 160, tendido en zanja para señalización y control	ML	1230	6,30	7749,00
Cinta atención al cable	ML	1230	0,10	123,00
Relleno zahorra, compactación por medios mecánicos	M3	685	10,30	7055,50
Prueba de compactación de terreno	UD	30	6,50	195,00
Colocación baldosa 0,80 ancho	ML	1230	10,88	13382,40
LINEA CABLE HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x150) mm2 Al		1400	0,00	0,00
Cable aislamiento seco 12/20 KV HEPRZ1 1x150 mm2, tendido en zanja	ML	4200	8,60	36120,00
Encintado identificación cables colores negro, marron, amarillo, gris	UD	1400	0,50	700,00
Encintado mazo cables color negro	UD	1400	0,50	700,00
JUEGO (3) TERMINALES PASATAPAS 400 A ATORNILLADOS		30	0,00	0,00

Terminal en "T" marca 3M referencia 93EE965-4/240 roscado y apantallado	ML	90	260,90	23481,00
Medios auxiliares, material de trabajo y preparación cables	ML	30	100,00	3000,00
Conexión a tomas de tierra de herrajes en C.T.	UD	30	50,00	1500,00
Conexión a cabinas y marcado de fases colores marrón, amarillo, verde	UD	30	50,00	1500,00
MEDICION DE RADAR COMPROBACION DE CABLES		1	0,00	0,00
Comprobación de radar	ML	1	2500,00	2500,00
Preparación de puntas de cable para medición	UD	1	200,00	200,00
Señalización de zona durante los trabajos	UD	1	200,00	200,00
TOTAL PRESUPUESTO				193106,20

1.2.PRESUPUESTOS TOTALES.

TOTAL PRESUPUESTO..... 4358,14 + 193106,20 = 197.464,34
 €

El total del presupuesto de la Línea Subterránea de Media Tensión asciende a la cantidad de **CIENTO NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

CAPÍTULO 2.

2. PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO Nº 1.

2.1.PRESUPUESTO UNITARIO.

2.1.1. OBRA CIVIL.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
Edificio de Transformación: <i>PFU-4/20</i> Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-4/20, de dimensiones generales aproximadas 4480 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.	UD	1	8.400,00 €	8.400,00 €
Total importe obra civil	UD			8.400,00 €

2.1.2. EQUIPO DE MT.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
Entrada/Salida1: <i>CGMCOSMOS-L</i> Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: Un = 24 kV • In = 400 A • Icc = 16 kA / 40 kA • Dimensiones: 365mm/735mm/ 1740mm • Mando: manual tipo B Se incluyen el montaje y conexión.	UD	1	2.675,00 €	2.675,00 €

<p>E/S2,E/S3,PT1: CGMCOSMOS-2LP</p> <p>Equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV In = 400 A Icc = 21 kA / 52,5 kA Dimensiones: 1190mm/735mm/1740mm Mando 1: manual tipo B Mando 2: manual tipo B Mando (fusibles): manual tipo BR</p> <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p>	UD	1	8.875,00 €	8.875,00 €
<p>PUENTES MT TRANSFORMADOR 1: Cables MT 12/20 kV</p> <p>Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.</p>	UD	1	1.175,00 €	1.175,00 €
Total importe aparamenta de MT				12.725,00 €

2.1.3. EQUIPO DE POTENCIA.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
<p>TRANSFORMADOR 1: Transformador aceite 24 kV</p> <p>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.</p> <p>Se incluye también una protección con Termómetro.</p>	UD	1	9.450,00 €	9.450,00 €
Total importe equipos de potencia				9.450,00 €

2.1.4. EQUIPO DE BAJA TENSIÓN.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
<p>CUADROS BT - B2 TRANSFORMADOR 1: Cuadros Baja Tensión UNESA</p> <p>Cuadro de BT UNESA, con 5 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV, y demás características descritas en la Memoria.</p>	UD	1	1.200,00 €	1.200,00 €
<p>PUENTES BT - B2 TRANSFORMADOR 1: Puentes BT - B2 Transformador 1</p> <p>Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.</p>	UD	1	1.050,00 €	1.050,00 €
Total importe equipos de BT				2.250,00 €

2.1.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
- Instalaciones de Tierras Exteriores				
<p>Tierras exteriores prot. transformación: Anillo rectangular</p> <p>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexcionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.</p> <p>Características: Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,5 m Número de picas: cuatro Longitud de picas: 2 metros Dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m</p>	UD	1	1.285,00 €	1.285,00 €
<p>Tierras exteriores serv transformación: Picas alineadas</p> <p>Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características: Geometría: Picas alineadas Profundidad: 0,8 m Número de picas: dos Longitud de picas: 2 metros Distancia entre picas: 3 metros</p>	UD	1	630,00 €	630,00 €

- Instalaciones de Tierras Exteriores				
<p>Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartamentada de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.</p>	UD	1	925,00 €	925,00 €
<p>Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.</p>	UD	1	925,00 €	925,00 €
Total importe sistema de tierras				3.765,00 €

2.1.6. VARIOS.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
- Defensa de Transformadores				
<p>Defensa de Transformador 1: Protección física transformador</p> <p>Protección metálica para defensa del transformador.</p>	UD	1	233,00 €	233,00 €

<p>- Equipos de Iluminación en el edificio de transformación.</p> <p>Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación. Equipo de iluminación compuesto de:</p> <p>Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.</p> <p>Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.</p>	UD	1	600,00 €	600,00 €
<p>- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación</p> <p>Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:</p> <p>Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento</p>	UD	1	475,00 €	475,00 €
Total importe de varios				1308,00 €

2.2. PRESUPUESTO TOTAL.

Total importe obra civil	8.400,00 €
Total importe aparamenta de MT	12.725,00 €
Total importe equipos de potencia	9.450,00 €
Total importe equipos de BT	2.250,00 €
Total importe sistema de tierras	3.765,00 €
Total importe de varios	1.308,00 €
Neto del presupuesto completo	37.898,00 €
% de imprevistos	0,00€
TOTAL PRESUPUESTO UNITARIO	37.898,00 €

El total del presupuesto del Centro de Transformación prefabricado asciende a la cantidad de **TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS.**

CAPÍTULO 3.

3. PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO N° 2-11.

3.1.PRESUPUESTO UNITARIO.

3.1.1. OBRA CIVIL.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
Edificio de Transformación: miniBLOK - 24	1			
Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo miniBLOK - 24, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 2100 mm de fondo por 2240 mm de alto. Incluye el edificio, todos sus elementos exteriores según RU-1303A, transporte, montaje, accesorios y aparamenta interior que está formada sobre un bastidor por los siguientes elementos:	1			
Equipos de Media Tensión				
E/S1,E/S2,PT1: CGMCOSMOS-2LP	1			
Equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV In = 400 A Icc = 21 kA / 52,5 kA Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm Mando 1: manual tipo B Mando 2: manual tipo B Mando (fusibles): manual tipo BR	1			

Interconexiones de Media Tensión				
Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV				
Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.	1			
En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.	1			
Equipo de potencia				
Transformador 1: Transformador aceite 24 kV				
Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.	1			
	1			
Equipo de Baja Tensión				
Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA				
Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación, con las características indicadas en la Memoria.	1			
	1			

<p>Interconexiones de Baja Tensión</p> <p>Puentes BT - B2 Transformador 1: <i>Puentes BT - B2 Transformador 1</i></p> <p>Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.</p> <p>Varios</p> <p>Equipos de Iluminación en el edificio de transformación</p> <p>Iluminación Edificio de Transformación: <i>Equipo de iluminación</i></p> <p>Equipo de iluminación compuesto de:</p> <p>Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.</p> <p>Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación</p> <p>Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra</p> <p>Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:</p> <p>Par de guantes de amianto</p> <p>Una palanca de accionamiento</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>			
<p>Total importe obra civil</p>			<p>28.525,00 €</p>	<p>28.525,00 €</p>

3.1.2. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
- Instalaciones de Tierras Exteriores				
<p>Tierras exteriores prot. transformación: Anillo rectangular</p> <p>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.</p> <p>Características: Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,5 m Número de picas: cuatro Longitud de picas: 2 metros Dimensiones del rectángulo: 3.0x3.0 m</p>	UD	1	1.285,00 €	1.285,00 €
<p>Tierras exteriores serv transformación: Picas alineadas</p> <p>Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características: Geometría: Picas alineadas Profundidad: 0,8 m Número de picas: dos Longitud de picas: 2 metros Distancia entre picas: 3 metros</p>	UD	1	630,00 €	630,00 €
- Instalaciones de Tierras Exteriores				

<p>Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartada de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.</p>	UD	0	0,00 €	0,00 €
<p>Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras</p> <p>Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.</p>	UD	1	0,00 €	0,00 €
Total importe sistema de tierras				1.915,00 €

3.2. PRESUPUESTO TOTAL.

Total importe obra civil	28.525,00 €
Total importe circuito de tierras	1.915,00 €
Neto del presupuesto completo	33.290,00 €
0 % de imprevistos	0,00€
TOTAL PRESUPUESTO UNITARIO	33.290,00 €

El conjunto incluye un total de 10 transformadores de las características anteriormente descritas, siendo por tanto el presupuesto total:

TOTAL PRESUPUESTO PROYECTO	332.900,00 €
-----------------------------------	---------------------

El total del presupuesto del Centros de Transformación compactos asciende a la cantidad de **TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS EUROS.**

CAPÍTULO 4.

4. PRESUPUESTO RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSION.

4.1.PRESUPUESTO DE EJECUCION Y MATERIAL L.S.B.T.

DESCRIPCIÓN	UD	CANTIDAD	UNITARIO €	TOTAL €
ZANJA EN ACERA PARA B.T. SIN REPOSICIÓN				
Zanja 0,60x0,80 m excavación por medios mecánicos	ML	4825	46,00	221.950,00
Arena lavada para tendido de cables eléctricos	M3	485	14,70	7.129,50
Tubo DPN 160, tendido en zanja para señalización y control	ML	4825	6,01	29.015,80
Cinta atención al cable	ML	4825	0,10	460,57
Relleno zavorra, compactación por medios mecánicos	M3	3080	9,83	30.282,00
Prueba de compactación de terreno	UD	125	6,20	775,57
colocación baldosa 0,80 m ancho	ML	4825	10,39	50.109,82
ZANJA EN ASFALTO PARA B.T. SIN REPOSICION				
zanja 0,60x1,00 m, excavación por medios mecánicos	ML	72	46,00	3.312,00
tres tubos DPN 160, tendido en zanja	ML	72	6,01	432,98
Tapón para tubo DPN 160	UD	10	1,15	11,45
Sellado poliuretano boca tubo salida cables	UD	12	0,48	5,73
Tubo DPN 160, tendido en zanja para señalización y control	ML	72	6,01	432,98
Hormigón H=175	M3	24	12,03	288,65
Cinta atención al cable	ML	72	0,10	6,87
Relleno zavorra, compactación por medios mecánicos	M3	28	9,83	275,29
Relleno sobrante excavación, compactación por medios mecánicos	M3	28	5,35	149,67
Prueba de compactación de terreno	UD	8	6,20	49,64
Aglomerado asfáltico	M3	28	21,67	606,71
LINEA CABLE 0,6/1 KV 3 (1x240)+1x150 mm2 Al				
Cable 0,6/1 KV 1x240 mm2 Al, tendido en zanja	ML	9816	2,39	23.424,55
Cable 0,6/1 KV 1x150 mm2 Al, tendido en zanja	ML	3272	2,02	6.621,34
Encintado identificación cables colores negro, marrón, amarillo, gris	UD	3272	0,10	312,33

Encintado mazo cables color negro	UD	3272	0,10	312,33
Empalmes de conexión	UD	75	3.68	276
LINEA CABLE 0,6/1 KV 3 (1x150)+1x95 mm2 Al				
Cable 0,6/1 KV 1x150 mm2 Al, tendido en zanja	ML	7566	2,02	15.310,83
Cable 0,6/1 KV 1x95 mm2 Al, tendido en zanja	ML	2522	1,89	4.766,58
Encintado identificación cables colores negro, marrón, amarillo, gris	UD	2522	0,10	240,74
Encintado mazo cables color negro	UD	2522	0,10	240,74
Empalmes de conexión	UD	60	2.95	177
LINEA CABLE 0,6/1 KV 3 (1x95)+1x50 mm2 Al				
Cable 0,6/1 KV 1x95 mm2 Al, tendido en zanja	ML	3063	2,02	6.198,40
Cable 0,6/1 KV 1x50 mm2 Al, tendido en zanja	ML	1021	1,89	1.929,69
Encintado identificación cables colores negro, marrón, amarillo, gris	UD	1021	0,10	97,46
Encintado mazo cables color negro	UD	1021	0,10	97,46
Empalmes de conexión	UD	30	2.17	65.1
ARMARIO DE SECCIONAMIENTO			0,00	0,00
Basamento hormigón prefabricado	UD	149	6,88	1.025,46
Armario de seccionamiento c/ bases portafusibles y terminal 240/95 mm ²	UD	149	138,52	20.640,02
Fusible NH-1 400 A	UD	447	1,43	640,02
Barra neutro NH-1	UD	149	0,57	85,34
Cerramiento obra civil módulo ADS	UD	149	14,35	2.137,68
Tubo PVC 120	ML	894	0,53	469,35
Cable Cu 0,6/1KV 50 mm2	ML	745	0,40	298,68
Pica T.T. 2 m c/ grapa	UD	149	1,43	213,34
Marcado ADS y líneas según Norma Iberdrola	UD	149	86,05	12.821,79
TOTAL PRESUPUESTO				443.679,44 €

4.2.PRESUPUESTO TOTAL.

El total del presupuesto de la Red Subterránea de Baja Tensión asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

5. PRESUPUESTO TOTAL.

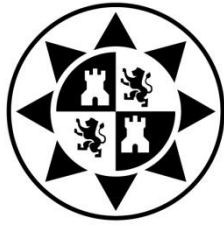
PRESUPUESTO TOTAL				
DESCRIPCIÓN	UD	CANT.	UNITARIO €	TOTAL €
ENTRONQUE A/S Y LÍNEA AÉREA DE DERIVACIÓN	UD	1	4358,14	4358.14
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	UD	1	193.106,20	193.106,20
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO	UD	1	37.898,00	37.898,00
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO	UD	10	33.290,00	332.900,00
RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN	UD	1	443.679,44	443.679,44
TOTAL PRESUPUESTO				1.011.941,78

El Presupuesto de Ejecución de Material asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN ONCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (1.011.941,78 €).

El Presupuesto Global de Licitación se obtiene incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13 % en concepto de Gastos Generales, un 6 % en concepto de Beneficio Industrial y un 16 % en concepto de IVA, ascendiendo a la cantidad de:

UN MILLÓN CUATROCIENTOS SEIS MIL CUARENTA EUROS Y CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (1.406.040,49 €).



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN POLÍGONO RESIDENCIAL

PLANOS

Titulación: ING. TÉCNICA INDUSTRIAL

Intensificación: ELECTRICIDAD

Alumno/a: SERGIO RIZO BERMÚDEZ

Director/a/s: JUAN JOSÉ PORTERO
RODRÍGUEZ

Cartagena, 9 de Febrero de 2010

PLANOS

ÍNDICE

UBICACIÓN.

- 1 PLANO DE SITUACIÓN.
- 2 PLANO DE EMPLAZAMIENTO.

INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN.

- 3 PLANTA GENERAL LÍNEA MEDIA TENSIÓN.
 - 3.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.
- 4 ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO.

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

- 5 DISTRIBUCIÓN DE CARGAS.
- 6 PLANTA GENERAL INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.
 - 6.1 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 1.
 - 6.2 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 2.
 - 6.3 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 3.
 - 6.4 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 4.
 - 6.5 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 5.
 - 6.6 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 6.
 - 6.7 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 7.
 - 6.8 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 8.
 - 6.9 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 9.
 - 6.10 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 10.
 - 6.11 ANILLOS DE BAJA TENSIÓN CT 11.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

- 7 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO. DIMENSIONES.
- 8 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO.
- 9 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO. PUESTA A TIERRA.
- 10 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO. ESQUEMA UNIFILAR.
- 11 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN - CMR. DIMENSIONES.
- 12 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO. CMR.
- 13 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE REPARTO. PUESTA A TIERRA.
- 14 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFU. ESQUEMA UNIFILAR.

CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS.

- 15.1 ZANJAS I.
- 15.2 ZANJAS II.
- 15.3 ZANJAS III.

INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

- 16 ALUMBRADO PÚBLICO Y JARDINES.